

(11)特許出願公開番号

特開平6-110286

(43)公開日 平成6年(1994)4月22日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 3 G 15/00

3 0 3

B 4 1 J 2/525

G 0 3 G 15/01

Y

15/04

120

9122-2H

7339—2C

B 4 1 J 3/ 00

B

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平4-280688

(22)出願日

平成4年(1992)9月24日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 中根 林太郎

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
東芝柳町工場内

(72)発明者 江川 二郎

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
東芝柳町工場内

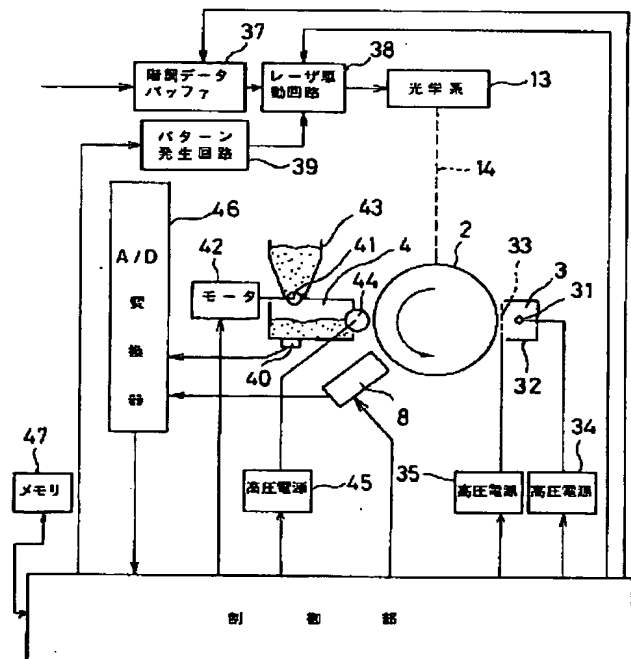
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【目的】環境、経時の変化による画像濃度の変動を、メンテナンスに頼らず、また、メンテナンスの周期よりも短いサイクルで適正化でき、高い画像濃度の安定性が達成できる画像形成装置を提供する。

【構成】感光体ドラム 2 上に高濃度と低濃度のテストパターンを形成し、この 2 つのテストパターンに対するトナーの付着量をトナー濃度計測部 8 で計測する。制御部 36 は、この計測された高濃度部と低濃度部のトナー付着量とあらかじめ設定されるそれぞれの目標値との偏差を算出し、この算出された各偏差がそれぞれ所定範囲内でないとき、それらの各偏差の関係から光量変更量に係る第 1 の変更量情報および発光時間補正変更に係る第 2 の変更量情報を算出し、この算出された第 1 の変更量情報によって目標露光量情報を、第 2 の変更量情報によって発光時間補正情報を算出し、露光手段の露光量および発光時間を設定変更する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 像担持体上に画像データに基づいて高濃度部および低濃度部の潜像を形成し、目標露光量情報に応じて露光量が制御可能な露光手段と、

この露光手段で形成された前記像担持体上の高濃度部および低濃度部の潜像を現像剤で現像する現像手段と、
この現像手段の現像により前記像担持体上に付着した高濃度部および低濃度部に対する現像剤の付着量をそれぞれ計測する現像剤付着量計測手段と、

前記画像データの単位画素当りの階調データに対し、単位画素当りの発光時間を発光時間補正情報に基づき補正する発光時間補正手段と、

この発光時間補正手段で補正された発光時間情報に基づき単位画素当りのパルス幅として前記露光手段の変調制御を行なう変調制御手段と、

前記現像剤付着量計測手段で計測された高濃度部および低濃度部の各計測値とあらかじめ設定されるそれぞれの目標値との偏差をそれぞれ算出する第 1 の算出手段と、
この第 1 の算出手段で算出された各偏差がそれぞれ所定範囲内にあるか否かを判定する判定手段と、

この判定手段により所定範囲内にないと判定されると、それらの各偏差の関係から光量変更量に係る第 1 の変更量情報、および、発光時間補正変更に係る第 2 の変更量情報を算出する第 2 の算出手段と、

この第 2 の算出手段で算出された第 1 の変更量情報によって前記目標露光量情報を算出し、第 2 の変更量情報によって前記発光時間補正情報を算出する第 3 の算出手段とを具備したことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 高濃度のテストパターンおよび低濃度のテストパターンをそれぞれ発生するパターン発生手段と、

像担持体上に前記パターン発生手段から発生する高濃度のテストパターンおよび低濃度のテストパターンに基づいて潜像を形成し、目標露光量情報に応じて露光量が制御可能な露光手段と、

この露光手段で形成された前記像担持体上の高濃度のテストパターンおよび低濃度のテストパターンの潜像を現像剤で現像する現像手段と、

この現像手段の現像により前記像担持体上に付着した高濃度のテストパターンおよび低濃度のテストパターンに対する現像剤の付着量をそれぞれ計測する現像剤付着量計測手段と、

前記画像データの単位画素当りの階調データに対し、単位画素当りの発光時間を発光時間補正情報に基づき補正する発光時間補正手段と、

この発光時間補正手段で補正された発光時間情報に基づき単位画素当りのパルス幅として前記露光手段の変調制御を行なう変調制御手段と、

前記現像剤付着量計測手段で計測された高濃度部および低濃度部の各計測値とあらかじめ設定されるそれぞれの

目標値との偏差をそれぞれ算出する第 1 の算出手段と、
この第 1 の算出手段で算出された各偏差がそれぞれ所定範囲内にあるか否かを判定する判定手段と、

この判定手段により所定範囲内にないと判定されると、それらの各偏差の関係から光量変更量に係る第 1 の変更量情報、および、発光時間補正変更に係る第 2 の変更量情報を算出する第 2 の算出手段と、

この第 2 の算出手段で算出された第 1 の変更量情報によって前記目標露光量情報を算出し、第 2 の変更量情報によって前記発光時間補正情報を算出する第 3 の算出手段とを具備したことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、たとえば、カラーレーザプリンタやカラーデジタル複写機などの電子写真式のカラー画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 たとえば、同じ複写機で同じ原稿なのに複写した複写物の濃さが違うといった経験を持つ人は多いと思われる。電子写真における画像濃度の変動は、環境、経時による画像形成条件の変化、劣化による影響である。アナログ複写機は勿論、多階調のプリンタあるいはデジタル複写機では、この画像濃度の変動をおさえ、安定化を図ることが重要である。特に、カラーにおいては、濃度再現性のみならず、色再現性にまで影響を与えてしまうため、画像濃度の安定化は必要不可欠な要求であるといえる。

【0003】 そこで、従来、これらを材料とプロセス自体に許容を持たせ、メンテナンスにより画像の安定化を図ってきた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、材料とプロセス自体に許容を持たせるには限界があり、メンテナンスには労力、および、そのコストがかかり、さらに、メンテナンスの頻度に比べ、画像濃度の変動する周期は短く、メンテナンスだけでは安定な画像濃度は得られないという問題があった。

【0005】 そこで、本発明は、環境、経時の変化による画像濃度の変動を、メンテナンスに頼らず、また、メンテナンスの周期よりも短いサイクルで適正化でき、高い画像濃度の安定性が達成でき、メンテナンスに要するコストが軽減できる画像形成装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明の画像形成装置は、像担持体上に画像データに基づいて高濃度部および低濃度部の潜像を形成し、目標露光量情報に応じて露光量が制御可能な露光手段と、この露光手段で形成された前記像担持体上の高濃度部および低濃度部の潜像を現像剤で現像する現像手段と、この現像手段の現像により前

記像担持体上に付着した高濃度部および低濃度部に対する現像剤の付着量をそれぞれ計測する現像剤付着量計測手段と、前記画像データの単位画素当りの階調データに対し、単位画素当りの発光時間を発光時間補正情報に基づき補正する発光時間補正手段と、この発光時間補正手段で補正された発光時間情報に基づき単位画素当りのパルス幅として前記露光手段の変調制御を行なう変調制御手段と、前記現像剤付着量計測手段で計測された高濃度部および低濃度部の各計測値とあらかじめ設定されるそれぞれの目標値との偏差をそれぞれ算出する第1の算出手段と、この第1の算出手段で算出された各偏差がそれぞれ所定範囲内にあるか否かを判定する判定手段と、この判定手段により所定範囲内ないと判定されると、それらの各偏差の関係から光量変更量に係る第1の変更量情報、および、発光時間補正変更に係る第2の変更量情報を算出する第2の算出手段と、この第2の算出手段で算出された第1の変更量情報によって前記目標露光量情報を算出し、第2の変更量情報によって前記発光時間補正情報を算出する第3の算出手段とを具備している。

【0007】また、本発明の画像形成装置は、高濃度のテストパターンおよび低濃度のテストパターンをそれぞれ発生するパターン発生手段と、像担持体上に前記パターン発生手段から発生する高濃度のテストパターンおよび低濃度のテストパターンに基づいて潜像を形成し、目標露光量情報に応じて露光量が制御可能な露光手段と、この露光手段で形成された前記像担持体上の高濃度のテストパターンおよび低濃度のテストパターンの潜像を現像剤で現像する現像手段と、この現像手段の現像により前記像担持体上に付着した高濃度のテストパターンおよび低濃度のテストパターンに対する現像剤の付着量をそれぞれ計測する現像剤付着量計測手段と、前記画像データの単位画素当りの階調データに対し、単位画素当りの発光時間を発光時間補正情報に基づき補正する発光時間補正手段と、発光時間補正手段で補正された発光時間情報に基づき単位画素当りのパルス幅として前記露光手段の変調制御を行なう変調制御手段と、前記現像剤付着量計測手段で計測された高濃度部および低濃度部の各計測値とあらかじめ設定されるそれぞれの目標値との偏差をそれぞれ算出する第1の算出手段と、この第1の算出手段で算出された各偏差がそれぞれ所定範囲内にあるか否かを判定する判定手段と、この判定手段により所定範囲内ないと判定されると、それらの各偏差の関係から光量変更量に係る第1の変更量情報、および、発光時間補正変更に係る第2の変更量情報を算出する第2の算出手段と、この第2の算出手段で算出された第1の変更量情報によって前記目標露光量情報を算出し、第2の変更量情報によって前記発光時間補正情報を算出する第3の算出手段とを具備している。

【0008】

【作用】高濃度のテストパターンに対する現像剤の付着

量および低濃度のテストパターンに対する現像剤の付着量をそれぞれ計測して、あらかじめ設定されるそれぞれの目標値との偏差をそれぞれ算出し、この算出された各偏差がそれぞれ所定範囲内でないとき、それらの各偏差の関係から光量変更量に係る第1の変更量情報、および、発光時間補正変更に係る第2の変更量情報を算出し、この算出された第1の変更量情報によって目標露光量情報を、第2の変更量情報によって発光時間補正情報をそれぞれ算出し、露光手段の露光量および発光時間を設定変更することにより、高濃度領域から低濃度領域までの階調特性が維持できる。また、検出時の設定値からの変更量を算出するため、繰り返し制御を行なうことにより、目標値に対する定常偏差を少なくすることができる。さらに、作像条件変更の副作用として、カブリなどの画像欠陥や不具合などは、露光量および発光時間の変更では発生しない。

【0009】したがって、画像欠陥のない初期状態と同等の画像品質が維持でき、環境、経時の変化による画像濃度の変動を、メンテナンスに頼らず、また、メンテナンスの周期よりも短いサイクルで適正化でき、高い画像濃度の安定性が達成でき、メンテナンスに要するコスト（人件費、器材など）が軽減できる。

【0010】

【実施例】以下、本発明の一実施例について図面を参照して説明する。

【0011】図2は、本発明に係る画像形成装置の一例としてカラーレーザプリンタの構成を示すものである。図において、筐体1の略中央部には、図面に対して反時計方向（図示矢印方向）に回転する像担持体としての感光体ドラム2が設けられている。感光体ドラム2の周囲には、帯電手段である帯電器3、現像手段である第1現像器4、第2現像器5、第3現像器6、第4現像器7、トナー付着量計測部8、転写材支持体としての転写ドラム9、クリーニング前除電器10、クリーナ11、除電ランプ12が順次配置されている。

【0012】感光体ドラム2は図示矢印方向に回転し、帯電器3によって表面が一様に帯電される。帯電器3と第1現像器4との間から、露光手段である光学系13から出射されたレーザビーム光14が、感光体ドラム2の表面に露光することにより、画像データに応じた静電潜像が形成されるようになっている。

【0013】第1ないし第4現像器4～7は、各色に対応した感光体ドラム2上の静電潜像をカラーのトナー像に顕像化するもので、たとえば、第1現像器4はマゼンダ、第2現像器5はシアン、第3現像器6はイエロウ、第4現像器7はブラックの現像を行なうようになっている。

【0014】一方、転写材としての転写用紙は、給紙カセット15から給紙ローラ16で送り出され、レジストローラ17で一旦整位された後、転写ドラム9の所定の

位置に吸着するようにレジストローラ17で送られ、吸着ローラ18および吸着帯電器19によって転写ドラム9に静電吸着される。転写用紙は、転写ドラム9に吸着した状態で、転写ドラム9の時計方向（図示矢印方向）の回転に伴って搬送される。

【0015】現像された感光体ドラム2上のトナー像は、感光体ドラム2と転写ドラム9とが対向する位置で、転写帯電器20によって転写用紙に転写される。複色色の印字の場合、転写ドラム9の1回転を1周期とする工程が、現像器を切換えて行ない、転写用紙に複色色のトナー像を多重転写する。

【0016】トナー像が転写された転写用紙は、転写ドラム9の回転に伴って更に搬送され、分離前内除電器21、分離前外除電器22、分離除電器23によって除電された後、分離爪24によって転写ドラム9から剥離され、搬送ベルト25、26によって定着器27へと搬送される。定着器27によって加熱された転写用紙上のトナーは溶融し、定着器27から排出された直後に転写用紙に定着し、この定着を終了した転写用紙は排紙トレー28に排出される。

【0017】図1は、本実施例に係るカラーレーザプリンタの帯電、露光、現像手段とその制御手段に係わるブロック図である。図において、感光体ドラム2は、図示矢印のように、図面に対して反時計方向に回転する。帯電器3は、主に帯電ワイヤ31、導電性ケース32、グリッド電極33によって構成されている。帯電ワイヤ31は、コロナ用の高圧電源34に接続されていて、感光体ドラム2の表面にコロナ放電して帯電させる。グリッド電極33は、グリッドバイアス用の高圧電源35に接続されていて、グリッドバイアス電圧により感光体ドラム2の表面に対する帯電量が決定される。

【0018】高圧電源34、35は、MPUなどを主体に構成されている制御部36に接続されていて、この制御部36によって出力電圧が制御されている。

【0019】帯電器3によって一様に帯電された感光体ドラム2の表面は、光学系13からの変調されたレーザビーム光14の露光により静電潜像が形成される。階調データバッファ37は、図示しない外部機器またはコントローラからの階調データを格納し、プリンタの階調特性を補正し、レーザ露光時間（パルス幅）データに変換する。

【0020】レーザ駆動回路38は、制御部36の制御により、レーザビーム光14の走査位置に同期するよう、階調データバッファ37からのレーザ露光時間データに応じてレーザ駆動電流（発光時間）を変調させる。そして、変調されたレーザ駆動電流により、光学系13内の半導体レーザ発振器（図示しない）を駆動する。これにより、半導体レーザ発振器は、露光時間データに応じて発光動作する。

【0021】さらに、レーザ駆動回路38は、光学系1

3内のモニタ用受光素子（図示しない）の出力と設定値とを比較し、駆動電流により半導体レーザ発振器の出力光量を設定値に保つ制御を行なっている。

【0022】一方、パターン発生回路39は、制御部36の制御により、プリンタ単独のテストパターン、および、トナー付着量計測のための高濃度と低濃度の2つの濃度が異なるテストパターンの階調データを発生し、それぞれレーザ駆動回路38へ送るようになっている。

【0023】なお、2つの濃度が異なるテストパターンのうち、濃い濃度となる方を高濃度テストパターン、薄い濃度となる方を低濃度テストパターンとする。

【0024】ここに、階調データバッファ37からのレーザ露光時間データと、パターン発生回路39からのトナー付着量計測のためのテストパターンの階調データとの切換えは、制御部36の制御によって行なわれ、制御部36によって選択されたデータがレーザ駆動回路38へ送られるようになっている。

【0025】さて、静電潜像を形成された感光体ドラム2は、現像器4によって現像される。現像器4は、たとえば、2成分現像方式で、トナーとキャリアによる現像剤が収納されており、その現像剤に対するトナーの重量比（以降、トナー濃度と記す）は、トナー濃度計測部40によって計測される。そして、トナー濃度計測部40の出力に応じて、トナー補給ローラ41を駆動するトナー補給モータ42が制御されることにより、トナーホッパ43内のトナーが現像器4内に補給されるようになっている。

【0026】現像器4の現像ローラ44は、導電性の部材で形成されていて、現像バイアス用の高圧電源45に接続されており、現像バイアス電圧が印加された状態で回転し、感光体ドラム2上の静電潜像に応じた像にトナーを付着させる。こうして現像された画像領域内のトナー像は、転写ドラム9によって支持搬送されてくる転写用紙に転写される。高圧電源45は、制御部36に接続されていて、この制御部36によって出力電圧が制御されている。

【0027】また、制御部36は、電源投入後のウォームアップ処理終了時に、パターン発生回路39から前記したような2つの濃度が異なる階調データを発生させることにより、感光体ドラム2上にトナー付着量計測のための高濃度、低濃度のテストパターンを露光する。

【0028】そして、制御部36は、感光体ドラム2上の高濃度、低濃度のテストパターンが露光された位置がそれぞれ現像され、トナー付着量計測部8の位置にくるのに同期して、トナー付着量計測部8がトナー付着量を計測する。トナー付着量計測部8の出力、および、トナー濃度計測部40の出力は、それぞれA/D変換器46でデジタル化されて制御部36に入力される。

【0029】感光体ドラム2上には、上記現像処理によって、図3に示すように、高濃度の階調データに対する

高濃度テストパターン部（高濃度部）PT1、および、低濃度の階調データに対する低濃度テストパターン部（低濃度部）PT2がそれぞれ形成される。

【0030】制御部36は、トナー付着量計測部8からの2つの濃度の出力（計測値）と、あらかじめメモリ47に設定記憶されているそれぞれの基準値（目標値）とを比較し、その比較結果に応じて、作像条件である光学系13の露光量、および、面積階調の発光時間をそれぞれ変更する処理を行なう。

【0031】制御部36は、記憶内容の書換えが可能なメモリ47が接続されており、これには前述したトナー付着量を計測するための基準値（目標値）などが記憶されている。

【0032】また、制御部36は、図示しない外部機器またはコントローラからの階調データと、プリンタ単独のテストパターンおよびトナー付着量計測のためのパターンの階調データの切り換え制御、計測部8、40の各出力の取込み、高圧電源34、35、45の出力量の制御、レーザ駆動電流の目標値設定、トナー濃度の目標値設定、トナー補給制御、階調データのプリンタの階調特性の補正処理などの各制御をも行なう。

【0033】図4は、トナー付着量計測部8の構成を示すものである。図において、光源51からの光は感光体ドラム2の表面に照射され、感光体ドラム2、あるいは、現像されて付着したトナーにより反射した反射光は、光電変換部52でその反射光の光量に応じた電流に変換され、さらに、電流／電圧変換された後、伝送回路53によってA/D変換器46に伝送され、ここでデジタル信号に変換されて制御部36に取込まれるようになっている。

【0034】光源51は、光源駆動回路54によって電流駆動されている。光源駆動回路54は、制御部36からの制御信号によってオン、オフ制御、あるいは、光源51への駆動電流の電流量を調整する信号によって制御されている。

【0035】図5は、本実施例に係る画像データ（階調情報を含む）の流れと露光系に関する機能ブロックを詳細に示すものである。

【0036】通常の印字では、外部機器、あるいは、原稿読取部および画像処理部からの階調情報を含む画像データ（以下、階調データと記す）が、画像転送クロックとコマンド／ステータス情報にしたがって、本装置のインターフェイス（I/F）61に転送される。データリクエスト、プリンタビジィなどを含むコマンド／ステータスの授受は、制御部36が管理する。

【0037】制御部36は、セレクト62をインターフェイス61からの階調データを選択するよう設定する。選択された階調データは、データ変換部63へ送られ、ここで、制御部36から与えられた変換データにしたがいレーザビーム光のパルス幅データに変換され、ライン

バッファ64に格納される。ここまでのデータ転送は、画像転送クロックに同期して行なわれる。

【0038】ここに、セレクト62、データ変換部63、および、ラインバッファ64によって前記階調データバッファ37が構成されている。

【0039】一方、光学系13内のレーザダイオード65から発光されたレーザビーム光は、図示しない偏向前光学系を通り、偏向手段としてのモータ66で回転されるポリゴンミラー67によって偏向走査される。モータ66はモータドライバ68によって駆動される。ここに、レーザダイオード65、モータ66、ポリゴンミラー67、および、モータドライバ68によって前記光学系13が構成されている。

【0040】水平同期検出器69は、ポリゴンミラー67によって偏向されたレーザビーム光14の位置を検出することにより、書込み走査位置の水平同期信号を発生し、その水平同期信号を同期クロック発生回路70に送る。同期クロック発生回路70では、入力される水平同期信号に基づいて、各画素単位の書込み同期クロック信号を発生し、水平同期信号および書込み同期クロック信号をラインバッファ64、制御部36が管理するカウンタ71、PWM（パルス幅変調）回路72、および、レーザドライバ73にそれぞれ転送する。

【0041】なお、書込み同期信号と水平同期信号信号とによりレーザビーム光の走査との同期を行なっている。

【0042】カウンタ71は、制御部36の制御により、水平同期信号、書込み同期信号、および、印字開始位置情報により、書込み領域（トップ、ボトム、ライト、レフトのマージン）のタイミング信号を発生する。前記タイミング信号と同期クロック信号とに基づき、ラインバッファ64からの読出し／転送、PWM回路72の処理、レーザドライバ73の露光書出しなどが同期して実行される。

【0043】すなわち、ラインバッファ64への階調データの書込みまでは画像転送クロックが基準となり、ラインバッファ64からの読出しからレーザビーム光による露光までが、レーザ走査位置が基準に処理される。これは、レーザ光学系の有効画角により、外部画像転送レートと書込み速度との差のため、この速度をラインバッファ64に一時格納することで吸収している。

【0044】PWM回路72では、単位画素当たりのパルス幅データに基づいて、単位画素当たりのレーザダイオード65の発光時間に対応するゲートパルスが発生する。レーザドライバ73は、上記ゲートパルスにしたがった駆動電流をレーザダイオード65に供給し、レーザダイオード65のオン、オフ制御を行なう。

【0045】したがって、単位画素あたりのパルス幅データが大きい場合、単位画素当たりのレーザダイオード65の発光時間は長く、感光体ドラム2に露光されるエ

エネルギーは大きく、また、面積も広くなる。逆に、単位画素あたりのパルス幅データが小さい場合、単位画素あたりのレーザダイオード65の発光時間は短く、感光体ドラム2に露光されるエネルギーは小さく、また、面積も狭くなる。結果として、露光後の潜像パターンは、パルス幅データに基づきレーザビーム光14の露光により階調表現された階調パターンの潜像が形成される。

【0046】ところで、レーザダイオード65の発光量、すなわち露光量は、光量制御回路74によって制御される。レーザダイオード65には、露光に使用される主発光（表面）と背面で発光するモニタ発光があり、モニタ発光量を検出するためのモニタダイオード（図示しない）を備えている。光量制御回路74は、このモニタダイオードの出力を検出して目標値と比較し、その偏差を減らすよう、レーザドライバ73に対してレーザ駆動電流の量を補正する信号を発生する。

【0047】ここに、水平同期検出器69、同期クロック発生回路70、PWM回路72、レーザドライバ73、および、光量制御回路74によって前記レーザ駆動回路38が構成されている。

【0048】パルス幅補正特性を変更する場合、制御部36から変換データをデータ変換部63に転送することにより変更する。これによって、階調データからパルス幅データの変換特性（パルス幅補正特性）を変更することができる。

【0049】また、露光量、すなわち、レーザダイオード65の発光量を変更する場合、制御部36から前述の光量制御回路74の目標値を転送することにより変更する。これによって、露光量をが変更することができる。

【0050】一方、テストパターンの作成を行なう場合は、制御部36の制御によって、セレクト62の選択をパターン発生回路39から発生されるテストパターンの画像データと内部画像転送クロックを選択するよう切換える。パターン発生回路39は、階調情報を含むデータを制御部36からのデータにしたがって、内部画像クロックと同期してセレクト62へテストパターン画像データを転送する。データの流れは、インターフェイス61からの画像データと同様である。

【0051】また、画像書込み領域を所定のテストパターンサイズにするため、制御部36がカウンタ71への画像書込み領域情報（トップ、ボトム、ライト、レフトマージン）をテストパターン用のデータに書き換え、これにしたがいテストパターン露光を行なう。したがって、制御部36からの設定により、階調を含むテストパターンの種類、サイズ、印字位置を指定することができる。

【0052】次に、このような構成において、図6に示すフローチャートを参照しつつ主に作像条件変更処理を主体に説明する。この処理動作は、大別してウオームアップステップS1、テストパターン作像ステップS2、

トナー付着量計測ステップS3、判定ステップS4、作像条件変更ステップS5から構成されている。

【0053】まず、ウオームアップステップS1は、本装置の電源をオンにすると、制御部36が初期処理を行ない、各初期動作の所定シーケンスを実行する。特に、定着器27のウオームアップに時間を要する。このウオームアップが終了した時点、あるいは、ウオームアップの終了の所定到達温度よりも低い所定到達温度になった時点で、クリーニング動作を含む作像系の初期動作などを行なう。

【0054】初期動作で、感光体ドラム2の温度、機内温湿度、現像剤攪拌、帯電、除電による感光体ドラム2の特性の安定化、感光体ドラム2上のクリーニングなどが行なわれ、通常の作像（ユーザの画像データによる印字）状態とほぼ同じ作像環境になる。

【0055】このウオームアップ処理が終了すると、トナー付着量計測部8が正常か否かをチェックする。これは、後述するトナー付着量計測ステップS3におけるセンサ出力チェックの結果、異常の際にセットされるセンサ異常フラグの有無を確認することにより行なわれる。なお、上記センサ異常フラグは、電源投入時はリセットされているため正常と判定される。

【0056】トナー付着量計測部8が正常と判定されると、制御部36はテストパターン作像ステップS2に進む。すなわち、制御部36は、初期動作終了後、帯電、露光、現像、クリーニング、除電プロセスを通常の作像シーケンスと同様に動作させる。このとき、帯電器3のグリッドバイアス電圧値、および、現像器4～7の現像バイアス電圧値は、それぞれあらかじめ定められた値が設定されている。この値は、常温常湿時の基準階調特性になるバイアス条件となっている。また、露光量光学系光量制御目標値、および、パルス幅補正係数は、それぞれ基準の値に設定されている。

【0057】露光プロセスでは、パターン発生回路39から発生される2つの濃度の異なる階調データに対応する所定サイズの2つのテストパターン潜像の形成を行なう。前述したように、2つの階調データに対するテストパターンのうち、濃い濃度となる方を高濃度テストパターン、薄い濃度になる方を低濃度テストパターンとする。

【0058】このテストパターンのサイズは、感光体ドラム2の軸方向の画像領域中央を中心に所定幅、感光体ドラム2の回転方向に所定長のサイズで露光を行なう。上記所定幅は、トナー付着量計測部8の感光体ドラム2の軸方向の位置に対応し、検出スポットサイズに電子写真特有のエッジ効果などの影響が入らない最小サイズに設定されている。また、上記所定長は、エッジ効果などの影響とセンサの応答特性が測定結果に影響しない最小のサイズに設定されている。

【0059】なお、本実施例においては、上記所定幅

は、検出スポットサイズよりも1.5～5mm大きく、上記所定長は、検出スポットサイズに1回のセンサ時定数の4倍の時間で移動する長さと検出回数乗じ、1.5～5mmを加えた長さにしてある。

【0060】現像プロセスでは、初期現像バイアス電圧が印加されている現像ローラ44によって現像され、2つのテストパターン潜像が現像され、2つの濃度の異なるテストパターン部（トナー像）PT1、PT2が形成される（図3参照）。2つのテストパターン部のうち、低濃度階調データに対応するテストパターン部PT1を低濃度部、高濃度階調データに対応するテストパターン部PT2を高濃度部と呼ぶことにする。

【0061】次に、トナー付着量計測ステップS3では、感光体ドラム2上に形成された2つのテストパターン部PT1、PT2がそれぞれトナー付着量計測部8と対向する位置に到達したのに同期して、それぞれのテストパターン部PT1、PT2の反射光量がトナー付着量計測部8によって検出される。また、このときトナー付着量計測部8は、所定のタイミングで感光体ドラム2の現像していない領域の反射光量も検出している。

【0062】こうして検出された感光体ドラム2のテストパターン領域以外の反射光量、低濃度部PT2の反射光量、高濃度部PT1の反射光量、すなわち、トナー付着量計測部8の出力は、A/D変換器46を介して制御部36へ送られる。制御部36は、検出された感光体ドラム2のテストパターン領域以外の反射光量、低濃度部PT2の反射光量、高濃度部PT1の反射光量のそれぞれを、メモリ47にあらかじめ記憶されている上限値および下限値（所定範囲）とそれぞれ比較することにより、センサ出力チェックを行なう。

【0063】このチェックの結果、いずれか1つでも所定範囲外のものがあった場合、制御部36は、トナー付着量計測部8が異常であると判定してセンサ異常フラグをセットし、図示しない操作パネルにトナー付着量計測部8が異常である旨を表示する。そして、制御部36は、この作像条件変更処理に入る前の状態に復帰し、待機状態となる。

【0064】上記センサ出力チェックの結果、トナー付着量計測部8が正常な場合、制御部36は、検出された感光体ドラム2のテストパターン領域以外の反射光量、低濃度部PT2の反射光量、高濃度部PT1の反射光量から、感光体ドラム2のテストパターン領域以外の反射光量を基準とする低濃度部、高濃度部に対する光学反射率に関連する所定関数の算出結果をそれぞれ低濃度部トナー付着量、高濃度部トナー付着量と定義する。

【0065】さて、制御部36は、上記したように算出された高濃度部トナー付着量、低濃度部トナー付着量を、メモリ47にあらかじめ記憶されているそれぞれの目標値と比較することにより、それぞれの目標値に対する偏差を算出する。ここに、この偏差をそれぞれ高濃度

部偏差、低濃度部偏差と定義する。

【0066】次に、判定ステップS4では、上記したように算出された高濃度部偏差、低濃度部偏差が、メモリ47にあらかじめ記憶されているそれぞれの所定規格値内に入っているかを判定する。この判定の結果、高濃度部偏差、低濃度部偏差ともにそれぞれの規格値範囲内ならば、待機状態（ユーザの印字要求により印字できる状態）になり、少なくとも一方の偏差が規格値内でなければ、作像条件変更ステップS5に進む。

【0067】作像条件変更ステップS5は、高濃度部偏差、低濃度部偏差を共に規格値内に入るような変更すべき露光光学系の光量制御目標値の変更、パルス幅変調データ補正テーブルの変更により露光量、露光幅の変更を行なうもので、主に3つの小ステップS51～S53に分けられる。ステップS51は、高濃度部偏差、低濃度部偏差の関係から2つのパラメータで表される露光条件に係わる変更量を決定するステップ、ステップS52は、その変更された露光条件に係わる変更量と、あらかじめ用意された関数により変更すべき露光量光学系光量制御目標値、パルス幅補正テーブルの変更値を算出するステップ、ステップS53は、光量制御目標値、パルス幅補正テーブルの変更値をそれぞれの所定タイミングで算出された変更値を設定するステップである。

【0068】これは、高濃度部偏差、低濃度部偏差から直接、それぞれ光量目標値、補正テーブルをあらかじめ用意したテーブルから選択するような方法では問題が生じる。環境の影響だけでなく、経時的に変化する現像特性に対して感光体ドラム2、現像剤などの履歴、個体間差により妥当な変更量が異なり、また、時間的に変化し、このため、繰り返し検出・操作を行なった場合の収束値は経時的に目標値からはずれる可能性が生ずる。

【0069】また、高濃度部、低濃度部に作用する露光条件変化の効果は必ずしも独立でなく、相互作用が有るため。各偏差からそれぞれの露光条件を決定することには矛盾を生じる。

【0070】ステップS51では、このため高濃度部の偏差と低濃度部偏差との関係から2つのパラメータで表される露光条件に係わる変更量をあらかじめ用意したテーブルから選択する。一方のパラメータは、露光光学系の光量制御の目標値の変更量で、光量モニタにより光電変換された信号との比較電圧（目標電圧）の変更量、他方のパラメータは、パルス幅データ（階調データ）の補正テーブルを変更するための関数の係数の変更量である。

【0071】図8は、光量変更の階調特性の効果を示している。横軸に階調データ、縦軸に出力画像濃度IDを示し、P0が基準光量、P1～P14は変更した光量で、そのときの階調特性を示している。P1<P2<P0<P3<P4の関係である。光量の変化に対し高濃度程大きな変化が現れ、光量を増加させると階調の勾配が大き

くなり、光量を減少させると勾配が小さくなることがわかる。したがって、高濃度ほど変化した階調特性に対し光量を変更すること基準の階調特性に補正することができる。しかしながら、光量変更のみでは、低濃度側の非線形な変化を補正することは困難である。

【0072】図9は、パルス幅補正特性と階調特性の変化の関係を示している。第1象限は補正前の元データに対する出力画像濃度により基準階調特性を表している。第3象限は、元データに対する補正データを表している。第2象限は、補正データに対する基準階調特性と変化した階調特性を表している。

【0073】元データをよりも細かく補正できるように、階調データの分割段数に比べ補正データ分割段数は多くとってある。すなわち、元データの分割段数に対し実際のパルス幅変調段数は多く用意されている。実施例では、元の階調段数を16段階、パルス幅データを256段階でいづれも0（露光しない）を含めての段数である。したがって、階調データに対応して、用意されたパルス幅変調段数の中から理想に近い基準階調特性となるパルス幅データを選択的に対応させるのがパルス幅補正手段（データ変換部63）の役割である。

【0074】原則として、パルス幅補正手段での補正前後のデータ関係が均等に比例したデータに対応し、光量を含む作像条件が全て基準条件であり、環境条件も基準の常温常湿で、作像に係わるユニット、材料が初期状態であるとき、元データに対する出力画像濃度は、 γ_0 で示した基準階調特性となる。

【0075】今、階調特性が環境、経時により γ_1 のような低濃度部ほど濃度が下がる階調特性変化をしたとする。このとき、第1象限に示す基準階調特性の各元データに対応する画像濃度を実現するためには、 ϕ_1 のようなデータの補正が必要となる。パルス幅に対し、階調特性自体が非線形特性であり、しかも、変化も線形性があるとは限らない。しかし、元データと補正データとを直線近似すると、比較的容易に各補正データ値が求められる。 ϕ_1 は、低下した濃度を上げるため低濃度ほど補正データ、すなわち、パルス幅を大きくすることで、基準階調特性に近づけている。

【0076】また、階調特性が環境、経時により γ_2 のような低濃度部ほど濃度が上がった階調特性変化をしたとする。このとき、第1象限に示す基準階調特性の各元

$$\phi_0 ; D_c(i) = (D_{max}/D_n) \times D(i) \cdots \cdots (2)$$

となり、一般的に

$$\phi ; D_c(i) = (D_{max} - C_2/D_n) \times D(i) + C_2 \cdots \cdots (3)$$

のように表せる。したがって、 C_2 、すなわち、補正データ軸の切片を移動させることにより、低濃度側ほど大きな変更量で補正することができる。

【0082】 ϕ_1 の例では、画像データが低濃度ほど下がるように階調特性が変化するとき（図9の γ_1 参照）、低濃度ほどパルス幅を増加させるように補正し

データに対応する画像濃度を実現するためには、 ϕ_2 のようなデータの補正が必要となる。 ϕ_2 は、増加した濃度を下げるため低濃度程補正データ、すなわち、パルス幅を小さくすることで、基準階調特性に近づけている。

【0077】原理的には、パルス幅補正により階調特性変化いかなる場合も補正できる。しかし、最高濃度については、特に濃度が低下した場合には補正できない。また、階調特性が極端に変化してパルス幅に対する画像濃度の勾配が増加すると、用意した階調段数では分解能不足となり、さらに多くの階調段数が必要となり、パルス幅補正手段（データ変換部63）、パルス幅変調手段（PWM回路72）の規模の増加、発光応答性、高速ドライバの限界、また、画像領域内の帯電むらやジッタなどの影響が現れてくる。したがって、他の手段と分業することで、変更量（補正量）を軽減することが望ましい。

【0078】そこで、元データの最大値および最小値（本実施例では「15」と「0」）は、それぞれ補正データの最大値および最小値（本実施例では「255」と「0」）に対応し、固定で補正は行わない。その他の元データを所定関数にしたがって補正データに変換する。

【0079】図10は、元データと補正データとの直線近似した関係を示している。横軸は補正前の元データで、縦軸は補正後の補正データととり、図9の第3象限の ϕ_0 と ϕ_1 の補正近似直線を示している。ここで、元データの最小値を「0」、最大値を「n」とし、各データを D_i と定義する。ただし、 i は0からnまでの整数とする。したがって、本実施例では、 $D_0 = 0$ 、 $D_1 = 1$ 、……、 $D_n = 15$ ということになる。

【0080】また、補正データは、最小値を0、最大値を D_{max} とし、 i 番目の元データに対応する補正データを $D_c(i)$ と表すことにする。本実施例では、 $D_c(0) = 0$ 、……、 $D_c(i)$ 、……、 $D_c(n) = D_{max} = 255$ となる。そこで、以下の式を定義する。

【0081】

$$\phi ; D_c(i) = C_1 \times D(i) + C_2 \cdots \cdots (1)$$

ただし、 C_1 、 C_2 は係数

上記式(1)は、元データと補正データとを表す直線の式であり、 C_1 は傾き、 C_2 は補正データ軸の切片を意味する。上記式(1)から ϕ_0 を求めると、 $C_2 = 0$ 、かつ、 $D_c(n) = D_{max}$ だから、

た。これは、式(3)を用いたとき係数 C_2 の変更により実現される。したがって、現在の C_2 の値を変更する量 ΔC が求めれば、新たな C_2 は、それらの和で求めることができる。

【0083】そこで、高濃度部偏差と低濃度部偏差との関係から光量変更量のテーブル、高濃度部偏差と低濃度

部偏差との関係から補正係数変更量のテーブルを用意し、これにより高濃度部偏差、低濃度部偏差からそれぞれの変更量を導出する。テーブルの内容は、光量変化、パルス幅補正の効果の相互作用を考慮してあり、両偏差の関係から有効な手段を適切に変更でき。また、両偏差が「0」のとき、各変更量が「0」としたため、収束後の定常偏差は「0」に近づく。

【0084】次に、ステップS52では、ステップS51で得られた光量補正量、パルス幅補正係数変更量とテストパターン作像時の光量、パルス幅補正係数値から変更すべき新たな光量、パルス幅補正係数値が求められる。

【0085】本実施例では、光量算出は露光光学系の光量制御手段（光量制御回路74）の目標値に与える電圧値を以下の式で算出する。

$$【0086】P_{new} = P + \Delta P \cdots \cdots (4)$$

ただし、 P_{new} は新たな光量、 P は現在の光量、 ΔP はテーブルにより得られた光量変更量である。

【0087】また、パルス幅補正データの作成は、 ΔC と現在の $C2$ との和を新たな $C2$ とし、前記式(3)を用いて、 $i = 2, 3, \cdots, n-1$ と元データ D_i に対応する $D_c(i)$ を求める。0と D_{max} を含めた補正データをパルス幅補正手段に転送する。

【0088】次に、ステップS53では、ステップS52で求めた新しい露光光学系の光量制御手段の目標値に与える電圧値のデータを光量制御手段である光量制御回路74に転送し、0と D_{max} を含めた補正データをパルス幅補正手段であるデータ変換部63に転送する。

【0089】次に、再度テストパターンの作像、計測、判定を行なう場合、上記したように変更した露光光学系の光量制御手段の目標値と変更した補正データのパルス幅補正手段で2つのテストパターン潜像を形成し、現像した2つのテストパターンに対し、トナー付着量計測ステップS3、判定ステップS4を行なう。判定ステップS4において、高濃度部偏差、低濃度部偏差が規格値内ならば、変更した光量制御手段の目標値と変更した補正データを保持した状態で、クリーニング動作の後、待機状態になる。少なくとも一方の偏差が規格値内でなければ、作像条件変更、パターン作像、計測、判定の各ステップを繰り返す。

【0090】なお、前記実施例では、作像条件変更ステップS5の高濃度部偏差と低濃度部偏差とから2つの露光条件を導出するステップにおいて、両偏差が共に正のとき主に光量を減少、両偏差が共に負のとき主に光量を増加、高濃度部偏差が「0」付近の所定値内で、低濃度部偏差が負のときパルス幅補正係数を増加、高濃度部偏差が「0」付近の所定値内で、低濃度部偏差が正のときパルス幅補正係数を増加するようになっている。これは、光量変更とパルス幅補正の作用で有効性の高い露光条件を主に用いるように考慮してある。

【0091】図8のP4の階調特性のように、最高濃度が規定値以上でないと、パルス幅補正の変更のみでは、基準階調特性を規格値内に制御することは困難である。したがって、高濃度部偏差が大きいときは、露光量を増加させて最高濃度の確保を主に行ない、高濃度部偏差が小さく低濃度部偏差が存在するときは、パルス幅補正により低濃度部偏差を小さくし、かつ、露光量により高濃度部偏差を維持、または、より小さくするようにテーブルを用意する（図11、図12参照）。

【0092】また、初回のトナー付着量の計測で、高濃度部偏差が負に大きく、低濃度部偏差が負に少しのとき、図11、図12のテーブルの例のように、光量変更量を正に大きくのみが選択され、パルス幅補正係数変更量はない。これによって、図8からも予想されるように変更後の階調特性は、高濃度部ほど濃度を増加させるように変化する。

【0093】しかしながら、再度トナー付着量の計測によって得られた偏差が規格値内に入らず、高濃度部偏差が正に少し、低濃度部偏差が負に少し存在した場合、図11、図12のテーブルの例では、今度は露光量変更量を正に少し、同時にパルス幅補正係数変更量を正に少しといった結果が得られる。

【0094】このように、高濃度部偏差、低濃度部偏差の関係から2つのパラメータを変更するテーブルを用意し、その内容を前述のようにすると、階調特性変化に応じた有効な手段を操作することができ、また、制御を繰り返すことで、シーケンシャルな動作をテーブルの内容に盛り込むことが可能となる。

【0095】図13、図14は、制御過程のトナー付着量計測値 Q とレーザダイオード65の発光量（以後、単にレーザ発光量と記す） P 、および、パルス幅補正係数 C の変更の様子を表すグラフの一例を示している。図13は、制御回数に対する高濃度部トナー付着量計測値 Q_H と低濃度部トナー付着量計測値 Q_L をプロットしたものである。図中、破線の Q_{HT} 、 Q_{LT} はそれぞれ高濃度部、低濃度部トナー付着量の目標値で、 Q_{HP} 、 Q_{LP} がそれぞれ高濃度部、低濃度部についての制御規格値である。

【0096】図14は、制御回数に対するレーザ発光量 P とパルス幅補正係数 C をプロットしたものである。制御回数「0」は、最初にトナー付着量計測ステップS3にて計測されたときの Q_H 、 Q_L で、そのテストパターンが形成されたときの条件が P 、 C の値となる。 Q_{HT} 、 Q_{LT} に対し Q_H 、 Q_L ともに低い、すなわち、負に大きな偏差となっている。そこで、前述の作像条件変更ステップS5でレーザ発光量 P を増加する変更が行なわれる（制御回数1回目）。

【0097】この条件でテストパターンのトナー付着量の計測を行なうと、結果として Q_H 、 Q_L ともに増加し、この例では、 Q_H は Q_{HT} に対しまだ低く、 Q_L は

Q L T に対し高くなった。再び、作像条件変更ステップ S 5 でレーザ発光量 P の増加とパルス幅補正係数 C の減少をする変更を行なう。その結果、Q H は制御規格値 (Q H P) 内、Q L は減少し、Q L T に近づいた。さらに、同様の方向でレーザ発光量 P およびパルス幅補正係数 C を変更する (制御回数 3 回目)。その結果、Q H、Q L とともにそれぞれの制御規格値内に入り、制御を終了する。

【0098】なお、上記説明では、装置電源オン時をきっかけに制御を行った。この実施例においては、たとえば、本装置の前面ドア (図示しない) を開閉したとき、外部からの制御実行命令が入力されたとき、制御終了後で所定時間超過したとき、制御終了後で所定の印字枚数を超過したとき、トナーエンブティが解除したとき、にも上記同様の制御を行なうことができる。

【0099】すなわち、まず、本装置の前面ドアを開閉したとき、つまり給紙系、排紙系などの装置内部でジャムが発生し、用紙の排除のため、あるいは、メンテナンスのため、前面ドアを開閉したとき、感光体ドラム 2 に外光が入射する恐れがあり、感光体ドラム 2 の表面電位特性に影響がでる可能性があり、また、機内の温湿度が急激に変化する可能性などがあるため、前面ドアの開閉を検知するドアセンサ (図示しない) の検知結果により、ウォームアップ動作など初期動作終了後に制御を行なう。

【0100】また、外部からの制御実行命令が入力されたとき、つまり、メンテナンス時にサービスマンが操作パネルの操作により、または、本装置の外部から制御実行命令を受信したとき制御を行なう。

【0101】また、制御終了後で所定時間超過したとき、つまり、制御が終了してから長時間経過すると、装置外の温湿度の変化に伴う装置内の温湿度の変化、また、感光体ドラム 2 の光疲労の回復による表面電位特性の変化、一度攪拌された現像剤の放置による暈密度や帯電量の変化など、階調特性に変化が生じる可能性がある。そこで、一番最後に制御終了からの時間を計測するタイマ (図示しない) により、所定時間を超過した時点で制御を行なう。

【0102】また、制御終了後で所定の印字枚数を超過したとき、制御が終了してから多数枚の印字を行なうと、感光体ドラム 2 の光疲労による表面電位特性の変化、現像剤の帯電量の変化など、階調特性に変化が生じる可能性がある。そこで、一番最後に制御が終了からの印字した枚数を計測するカウンタ (図示しない) により、所定枚数を超過した時点で制御を行なう。ただし、連続印字の場合は、ユーザにより設定された印字枚数の印字終了後に制御を行なう。

【0103】さらに、トナーエンブティが解除したとき、つまり、トナーエンブティ後のトナー補給、トナーを含むカートリッジの交換後、トナーまたは感光体ドラ

ム 2 を含むプロセスユニットの交換後、トナーエンブティフラグ (図示しない) が解除されたとき制御を行なう。

【0104】上記いずれの場合も、制御開始から制御終了まで、制御中であることを明示する表示を操作パネルに行ない。外部入力 (操作パネル、または、本装置の外部) に対しビジー信号を発生し、印字するのを待ってもらうようにする。

【0105】次に、制御終了条件について説明する。

【0106】すなわち、高濃度部の偏差、低濃度部の偏差が共に所定の制御規格値内であるとき (正常終了)、所定回数の制御を行なったとき (最大制御回数実行)、露光量およびパルス幅補正係数の算出結果が所定条件となったとき (操作量限界)、トナー付着量計測部 8 の出力が所定条件となったとき (センサ出力異常) が、それぞれ制御終了条件である。

【0107】まず、高濃度部の偏差、低濃度部の偏差が共に所定の制御規格値内であるとき (正常終了)、つまり、判定ステップ S 4 において、目標の範囲である所定の制御規格値内に高濃度部偏差、低濃度部偏差が共に入ったとき、露光量制御目標値、パルス幅補正データを保持した状態で装置待機状態に移る。すなわち、目標達成による正常終了となる。

【0108】次に、所定回数の制御を行なったとき (最大制御回数実行)、つまり、正常終了でない場合、作像条件変更ステップ S 5 へ進み、再びテストパターン of 作像、トナー付着量検出、判定と繰り返す。しかし、収束しているものの定常偏差がなんらかの原因で所定規格値内に入らない場合、制御をいつまでも繰り返してしまう。また、制御に要する最大の時間も有限に抑える必要がある。

【0109】この実施例では、目標からの偏差に対する操作量に係るパラメータの変更量を与え、偏差「0」に対して変更量を「0」に対応させたため、定常偏差は「0」に近づくはずだが、操作量の変化に対する階調特性への効果が履歴などで変化している場合など、収束に要する繰り返し回数 (制御回数) が増減する可能性がある。

【0110】したがって、許される制御回数で、定性的に大きな偏差を減少する方向に露光条件を変更することでも十分に効果がある。そこで、制御に入ってから作像変更した回数をカウンタ (図示しない) で計測することにより、所定の制御回数を行なった時点の露光量制御目標値およびパルス幅補正データを保持した状態で装置の待機状態となる。

【0111】次に、露光量およびパルス幅補正係数の算出結果が所定条件となったとき (操作量限界)、つまり、変更すべき露光量目標値の算出値と実際に設定する目標電圧は、図示しない D/A 変換器にセットした値に相当する出力電圧を光量制御回路 7 4 の比較電圧信号と

して送られる。上記D/A変換器への設定値と出力電圧値は、あらかじめ調整され、設定した目標値が出力されるようになっている。

【0112】しかしながら、算出した値が光量制御回路74の出力可変範囲外になった場合、制御部36の認識している出力電圧と実際の出力電圧とが異なり、誤った制御を行ってしまう可能性がある。

【0113】また、かぶりなどの画像欠陥やレーザダイオード65の劣化などの不具合の発生する可能性がない範囲で可変しなければならない。さらに、パルス幅補正データの分解能から算出された異なる元データに対する補正データの差が分解できなくなると疑似階調処理を行なう場合、テクスチャなどの画像の乱れを生じてしまう可能性がある。

【0114】そこで、露光光量制御目標値およびパルス幅補正係数それぞれの所定の上限値、下限値の範囲が所定の範囲内のとき実際に設定変更を行なう。この条件以外のとき条件設定は行わず、設定済みの露光光量制御目標値およびパルス幅補正係数（補正データ）を保持した状態で制御を終了し、待機状態となる。

【0115】次に、トナー付着量計測部8の出力が所定条件となったとき（センサ出力異常）、つまり、トナー付着量計測部8の出力は、感光体ドラム2のテストパターン領域以外の反射光量、高濃度テストパターンの反射光量、低濃度テストパターンの反射光量のそれぞれを光電変換した信号で転送され、A/D変換器46を介して制御部36で認識される。このとき、トナー付着量計測部8の電源不良、光源51の劣化、投光・受光光路の汚れ、受光回路、センサ・受信回路間の不良、感光体ドラム2の傷、フィルミングなどの光反射率の変化、および、テストパターン作像系の不良などで検出精度の悪化、制御系の誤動作になることがある。

【0116】そこで、感光体ドラム2のテストパターン領域以外の反射光量、高濃度テストパターンの反射光量、低濃度テストパターンの反射光量のそれぞれに対応する出力値のそれぞれに対し所定の上限、下限を設け、いずれか1つの出力値が範囲外の場合は、その後、計算、判定を行わず、センサ異常フラグをセットし、操作パネルにトナー付着量計測部8が異常であることを表示し、トナー付着量計測部8の異常が発生する前の状態を保持した状態で待機状態となる。

【0117】なお、上記センサ異常フラグは、装置電源オンした状態で初期処理によりリセットされる。また、メンテナンス時にサービスマンによって操作パネルからのリセット命令の入力でもリセットできる。さらに、センサ異常フラグがセットされているときは制御を行わない。

【0118】次に、検出シーケンス（テストパターン作像、現像、トナー付着量計測ステップ）について説明する。

【0119】テストパターンの作像は、転写、給紙、排紙動作、定着以外の動作を通常印字動作と同様のタイミングで行なう。転写をオフするのは、転写材（用紙）がない状態で感光体ドラム2上にトナーが飛散しないためである。

【0120】トナー付着量計測部8の光源51は、制御部36の光源リモート信号によりオン、オフ可能で、オンしてから光量が安定するのに要する時間経過した後、検出できるようなタイミングでオンする。

【0121】したがって、通常印字動作においては、トナー付着量計測部8の光源51は発光していない。これは、転写前に露光されていない表面電位である未露光部電位が、光源51からの投光により光除電され、画像の塵またはトナー飛散の防止、さらに、センサの投光位置は、感光体ドラム2の軸方向の同一位置で行なわれるため、長期的にその部分の感光体ドラム2の光疲労による画質への悪影響の防止を目的としている。

【0122】本実施例では、転写ドラム9を有しており、転写、給紙、排紙動作だけでなく、吸着、剥離動作も行なわない。転写ドラム9においては、転写材支持体のクリーニングのみ行なう。これにより、感光体ドラム2上に現像されたテストパターンのトナー像は、転写材支持体への付着量が極めて減少する。このため、転写ドラム9との位置関係を考慮せずにテストパターンの作像、および、トナー付着量の計測が可能となる。

【0123】

【発明の効果】以上詳述したように本発明の画像形成装置によれば、高濃度のテストパターンに対する現像剤の付着量および低濃度のテストパターンに対する現像剤の付着量をそれぞれ計測して、あらかじめ設定されるそれぞれの目標値との偏差をそれぞれ算出し、この算出された各偏差がそれぞれ所定範囲内でないとき、それらの各偏差の関係から光量変更量に係る第1の変更量情報、および、発光時間補正変更に係る第2の変更量情報を算出し、この算出された第1の変更量情報によって目標露光量情報を、第2の変更量情報によって発光時間補正情報をそれぞれ算出し、露光手段の露光量および発光時間を設定変更することにより、高濃度領域から低濃度領域までの階調特性が維持できる。また、検出時の設定値からの変更量を算出するため、繰り返し制御を行なうことにより、目標値に対する定常偏差を少なくすることができる。さらに、作像条件変更の副作用として、カブリなどの画像欠陥や不具合などは、露光量および発光時間の変更では発生しない。

【0124】したがって、画像欠陥のない初期状態と同等の画像品質が維持でき、環境、経時の変化による画像濃度の変動を、メンテナンスに頼らず、また、メンテナンスの周期よりも短いサイクルで適正化でき、高い画像濃度の安定性が達成でき、メンテナンスに要するコスト（人件費、器材など）が軽減できる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施例に係るカラーレーザプリンタの帯電、露光、現像手段とその制御手段に係わるブロック図。

【図２】カラーレーザプリンタの概略構成図。

【図３】感光体ドラム上に現像された高濃度の階調データに対応する高濃度部と低濃度の階調データに対応する低濃度部と、これらに対するトナー付着量計測部の関係を概略的に示す斜視図。

【図４】トナー付着量計測部の構成を示すブロック図。

【図５】画像データの流れと露光系に関する機能ブロックを示す図。

【図６】要部の処理動作を説明するためのフローチャート。

【図７】作像条件変更処理を主体に説明するフローチャート。

【図８】光量変更による効果を説明するための階調データと出力画像濃度との関係を示す図。

【図９】パルス幅補正特性と階調特性の変化の関係を示す図。

【図１０】元データと補正データとの直線近似した関係を示す図。

【図１１】露光量変更量に関するテーブルの内容を示す図。

【図１２】パルス幅補正係数変更量に関するテーブルの内容を示す図。

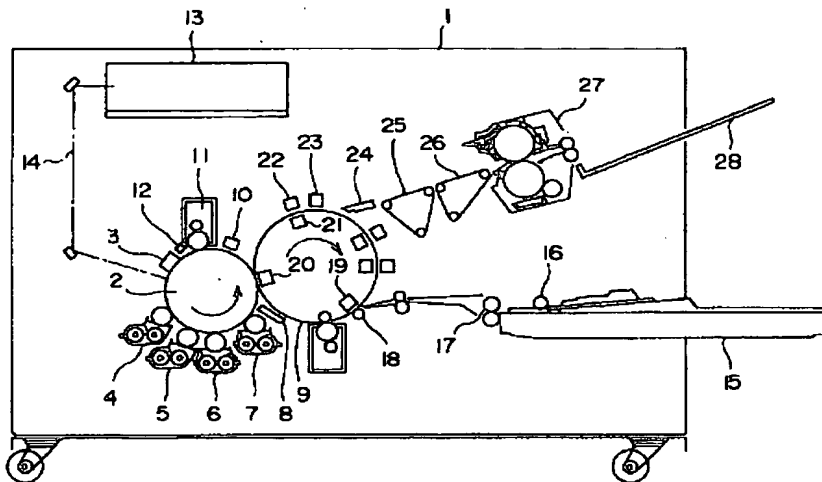
【図１３】制御過程におけるトナー付着量計測値の変化の様子を示すグラフ。

【図１４】制御過程におけるレーザ発光量およびパルス幅補正係数の変更の様子を示すグラフ。

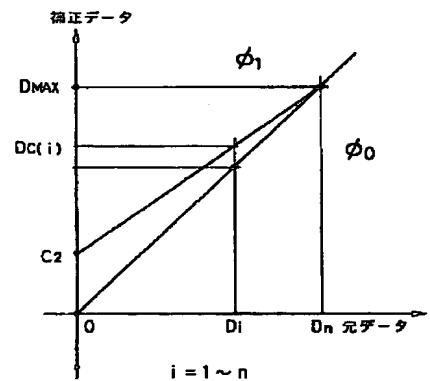
【符号の説明】

２……感光体ドラム（像担持体）、３……帯電器（帯電手段）、４～７…現像器（現像手段）、８……トナー付着量計測部、９……転写ドラム、１３……光学系（露光手段）、１４……レーザビーム光、２０……転写帯電器、２７……定着器、３４……コロナ用高压電源、３５……グリッドバイアス用高压電源、３６……制御部、３７……階調データバッファ、３８……レーザ駆動回路、３９……パターン発生回路、４４……現像ローラ、４５……現像バイアス用高压電源、４６……Ａ／Ｄ変換器、４７……メモリ、ＰＴ１……高濃度テストパターン部（高濃度部）、ＰＴ２……低濃度テストパターン部（低濃度部）。

【図２】



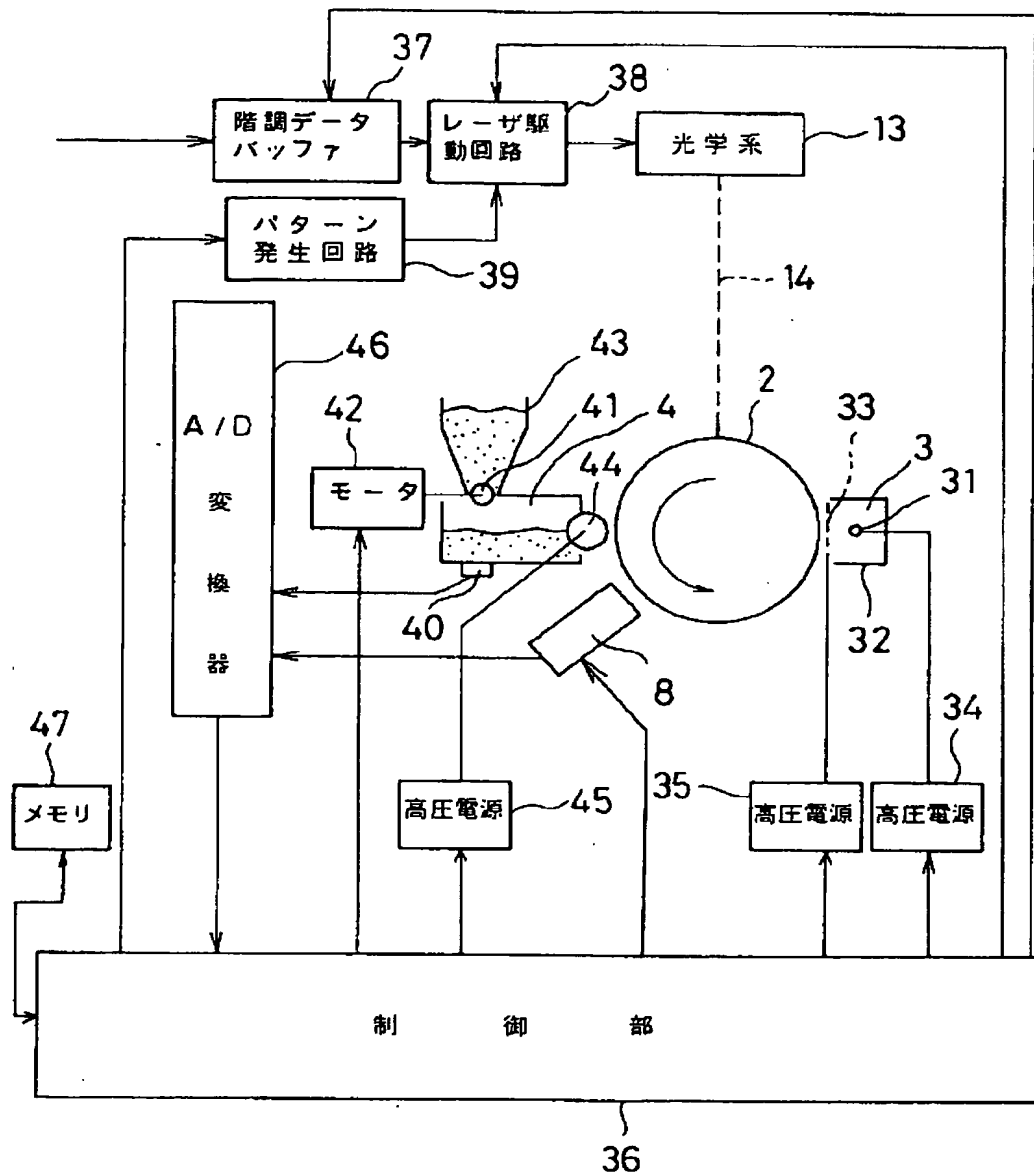
【図１０】



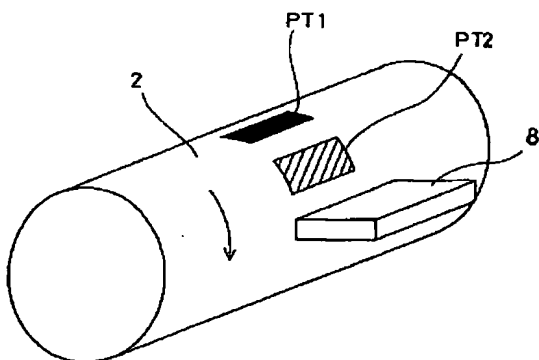
C → 初期 = 0

$$D_C(i) = \text{INT} \left(\frac{D_{\text{MAX}} - C}{D_n} \times D_i + C + 0.5 \right)$$

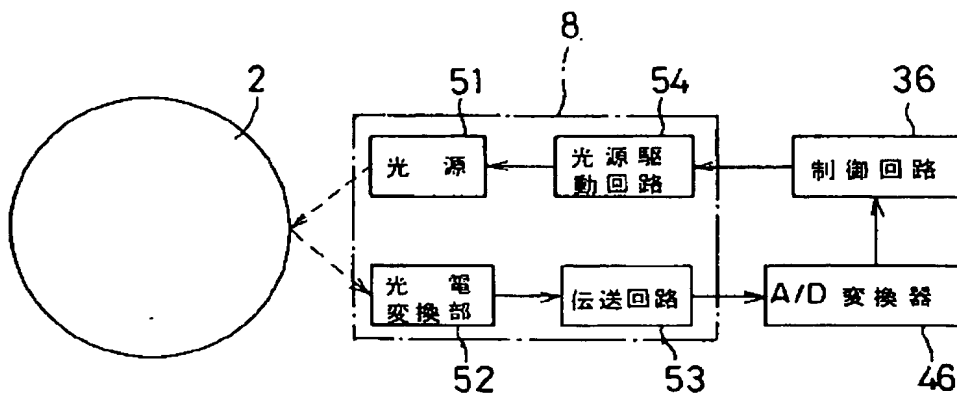
【図1】



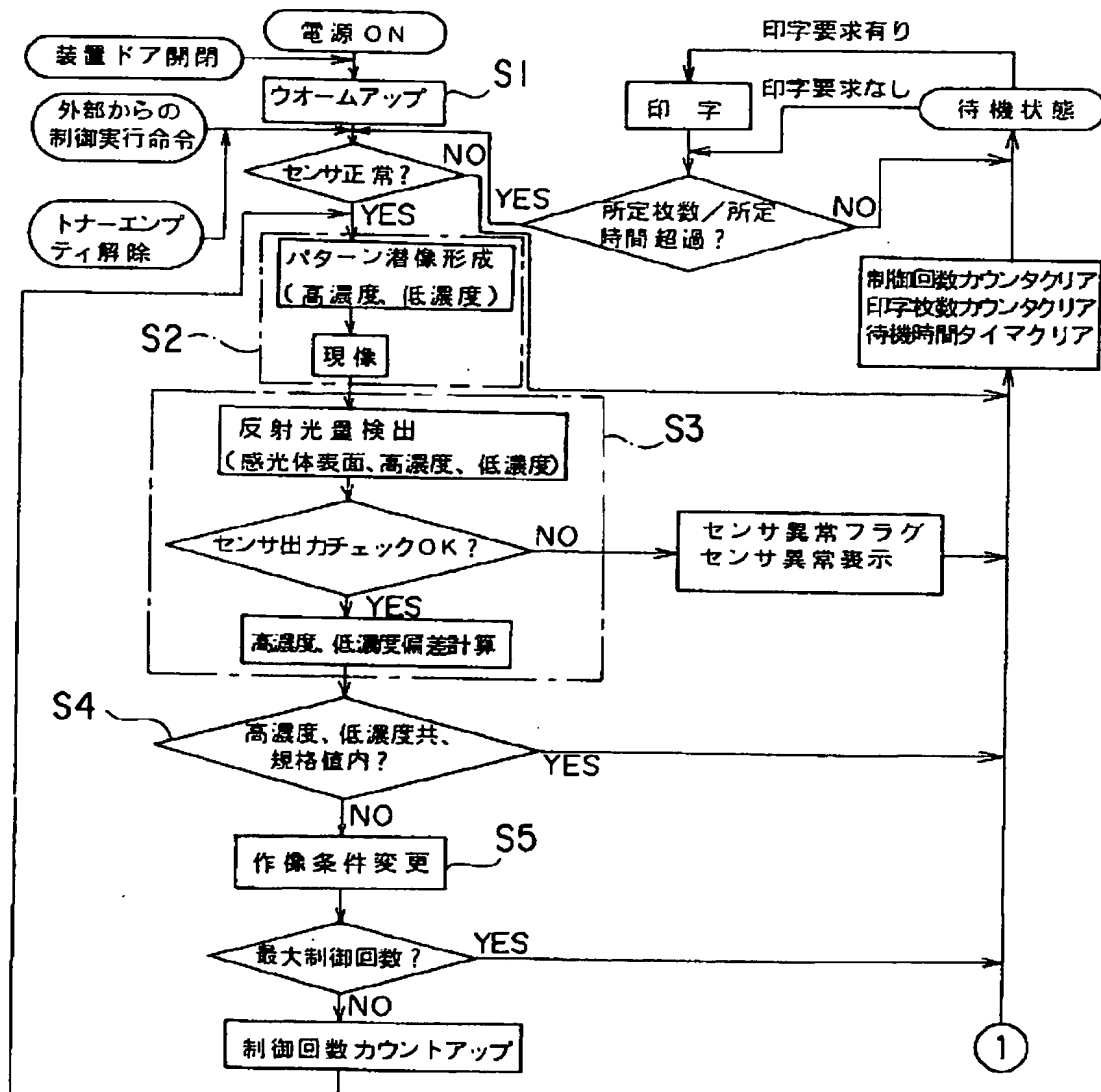
【図3】



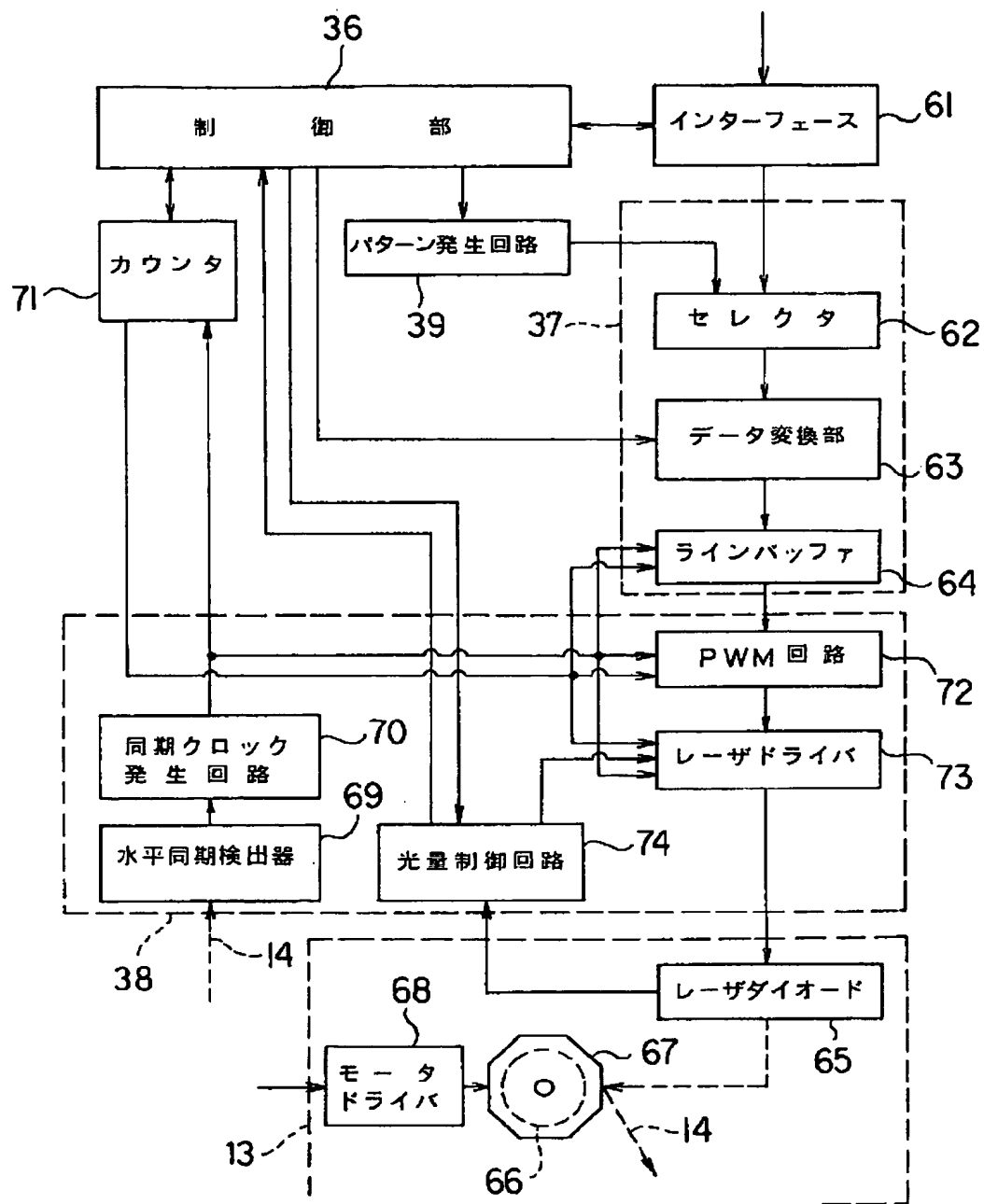
【図4】



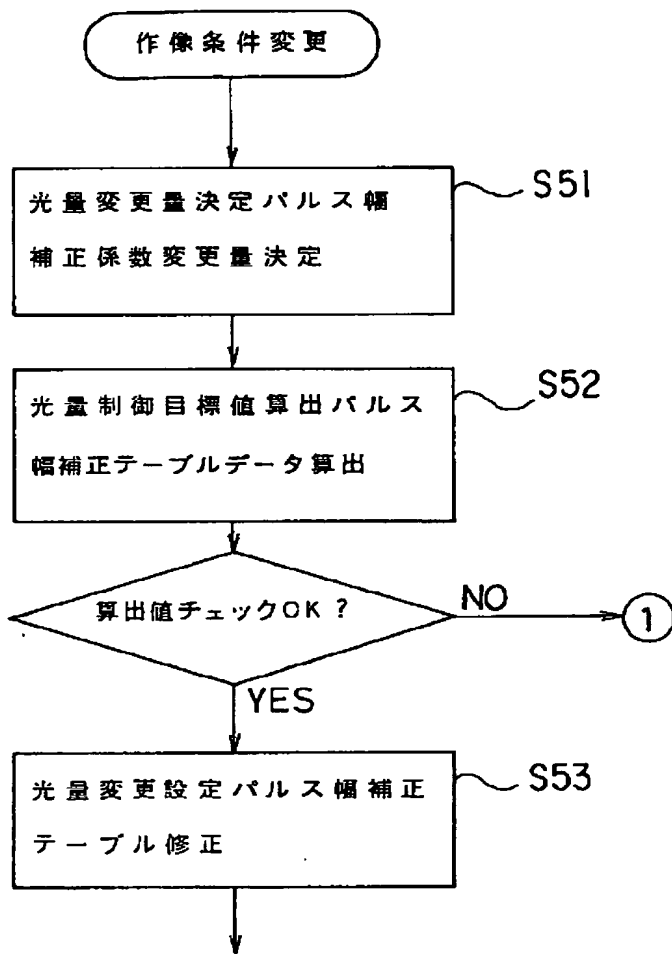
【図6】



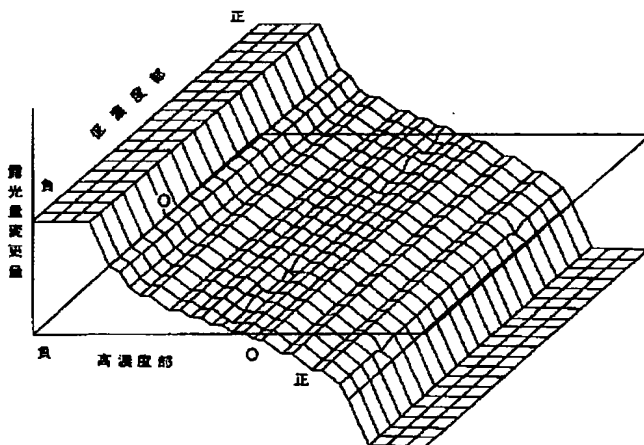
【図5】



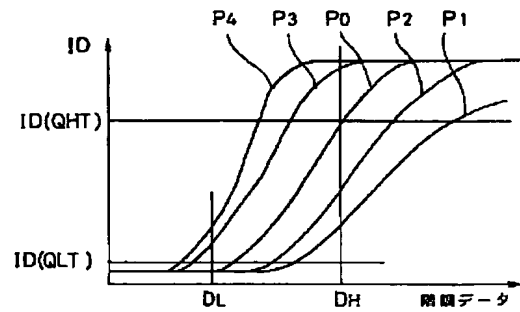
【図7】



【図11】

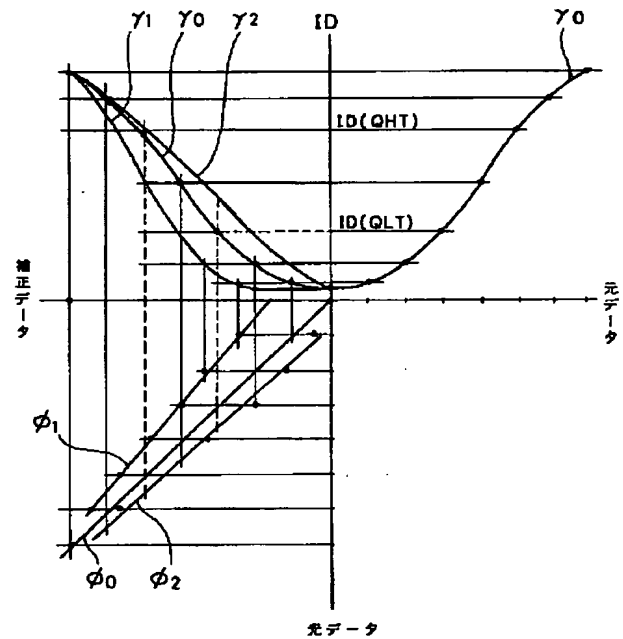


【図8】

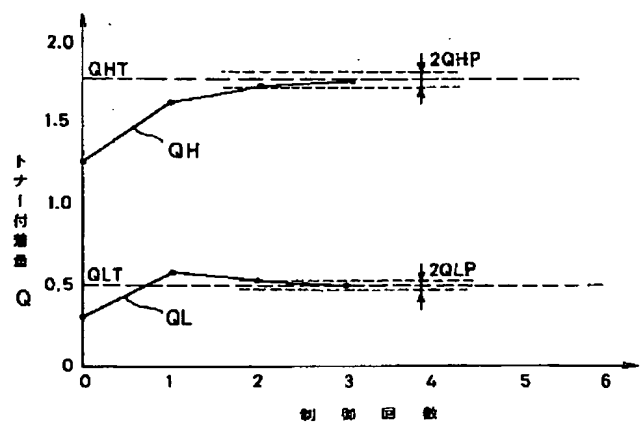


光量: $P1 < P2 < P0 < P3 < P4$

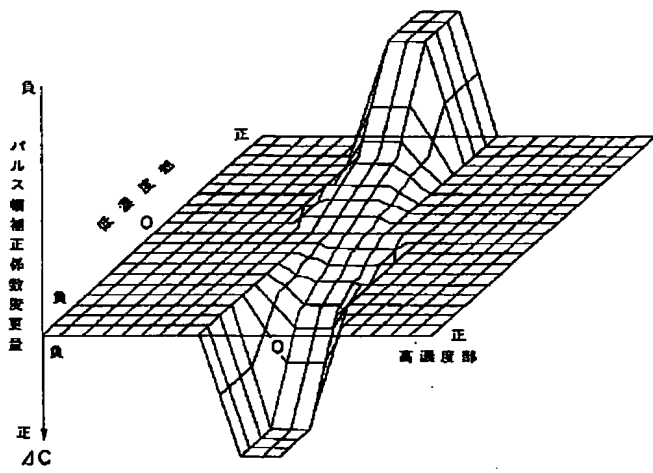
【図9】



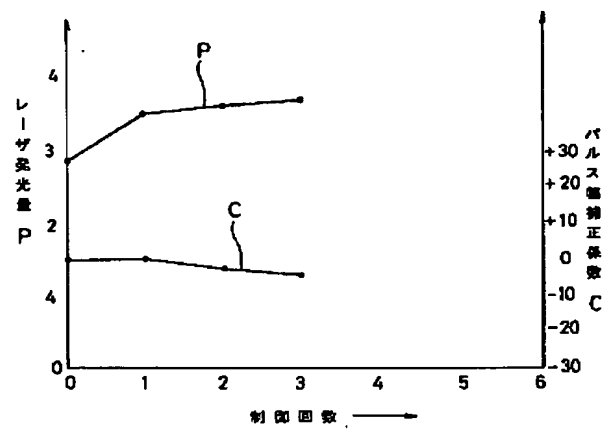
【図13】



【図12】



【図14】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 5

G 0 3 G 15/06

H 0 4 N 1/23

1/29

識別記号

1 0 1

1 0 3

庁内整理番号

B 9186-5C

E 9186-5C

F I

技術表示箇所

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-166700

(43) 公開日 平成8年(1996)6月25日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G	15/01	1 1 3 A		
	15/00	3 0 3		
	15/02	1 0 2		
	15/08	1 1 5		
		5 0 3 A		

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願平6-308984

(22) 出願日 平成6年(1994)12月13日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

(72) 発明者 杉本 克己

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(72) 発明者 戸野本 好弘

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

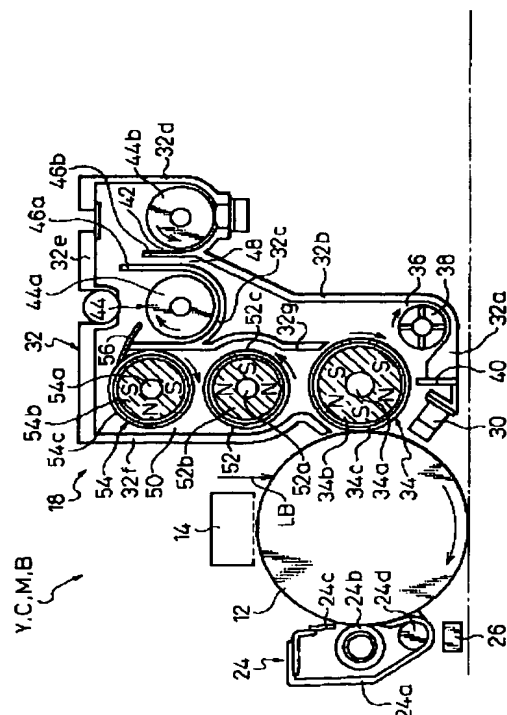
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多色静電記録装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は少なくとも2色以上のカラートナー像を重ね合わせて多色記録を行う多色静電記録装置に関し、少なくとも2つの異なった現像濃度でしかも常に一定の色相で多色記録を行い得るように構成された多色静電記録装置を提供することを目的とする。

【構成】 静電潜像担持体に静電潜像として形成された検出マークを現像手段によって現像した後に該検出マークから現像濃度データを検出してその該当所定値と比較して許容範囲内に含まれるか否かを判別し、現像濃度データが許容範囲内から外れると判別された際に現像濃度規制パラメータの少なくとも1つを調節して現像濃度をフィードバック制御し、現像濃度データが許容範囲内にあると判別された際の現像濃度規制パラメータの値を記憶し、多色記録時に現像濃度規制パラメータに係わるプロセスがその記憶値に基づいて行われる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも2色以上のカラートナー像を重ね合わせて多色記録を行う多色静電記録装置であって、

少なくとも2色以上のカラートナー像のそれぞれを形成する静電記録ユニットを具備し、これら静電記録ユニットの各々が

(a) 静電潜像担持体と、

(b) 前記静電潜像担持体に形成された静電潜像を所定の色のトナー成分でもって現像する現像手段と、

(c) 前記静電潜像担持体に静電潜像として形成された検出マークを前記現像手段によって現像した後に該検出マークからその現像濃度データを検出する現像濃度検出手段と、

(d) 前記現像濃度検出手段によって検出された現像濃度データを第1の所定値と比較して許容範囲内に含まれるか否かを判別する第1の判別手段と、

前記第1の判別手段によって現像濃度データが前記第1の所定値と比較されて前記許容範囲内から外れると判別された際に該現像濃度データを該許容範囲内に含まれるように前記各静電記録ユニットでの現像濃度規制パラメータの少なくとも1つを調整して前記現像手段での現像濃度をフィードバック制御する第1のフィードバック制御手段と、(e) 前記第1の判別手段によって現像濃度データが前記第1の所定値のと比較されて前記許容範囲内にあると判別された際の現像濃度規制パラメータを第1の現像濃度補正データとして記憶する第1の記憶手段と、

前記現像濃度検出手段によって検出された現像濃度データを第2の所定値と比較して許容範囲内に含まれるか否かを判別する第2の判別手段と、(f) 前記第2の判別手段によって現像濃度データが前記第2の所定値と比較されて前記許容範囲内から外れると判別された際に該現像濃度データを該許容範囲内に含まれるように前記各静電記録ユニットでの現像濃度規制パラメータの少なくとも1つを調整して前記現像手段での現像濃度をフィードバック制御する第2のフィードバック制御手段と、

(g) 前記第2の判別手段によって現像濃度データが前記第2の所定値のと比較されて前記許容範囲内にあると判別された際の現像濃度規制パラメータを第2の現像濃度補正データとして記憶する第2の記憶手段とを包含し、更に、多色記録時に前記各静電記録ユニットで前記現像濃度規制パラメータに係わるプロセスを前記第1および第2の現像濃度補正データのいずれに基づいて行うかを選択する選択手段を具備して成る多色静電記録装置。

【請求項2】 請求項1に記載の多色静電記録装置において、前記静電潜像担持体が感光体からなり、前記各静電記録ユニットが更に前記感光体に帯電領域を与える帯電手段と、前記感光体の帯電領域に静電潜像を書き込むための光学的書込み手段とを包含することを特徴とする多色静電記録装置。

【請求項3】 請求項2に記載の多色静電記録装置において、前記現像濃度規制パラメータが前記光学的書込み手段に印加される電気エネルギーであることを特徴とする多色静電記録装置。

【請求項4】 請求項2に記載の多色静電記録装置において、前記現像濃度規制パラメータが前記帯電手段に印加される電気エネルギーであることを特徴とする多色静電記録装置。

【請求項5】 請求項1または2に記載の多色静電記録装置において、前記現像手段が現像剤を保持して前記静電潜像担持体に搬送する現像ローラを包含し、前記現像濃度規制パラメータが前記現像ローラに印加される現像バイアス電圧であることを特徴とする多色静電記録装置。

【請求項6】 少なくとも2色以上のカラートナー像を重ね合わせて多色記録を行う多色静電記録装置であって、少なくとも2色以上のカラートナー像のそれぞれを形成する静電記録ユニットと、前記各静電記録ユニットによって形成されるべきカラートナー像の濃度を任意の所望濃度値として前もって設定入力する濃度設定入力手段とを具備し、前記各静電記録ユニットが(a) 静電潜像担持体と、(b) 前記静電潜像担持体に形成された静電潜像を所定の色のトナー成分でもって現像する現像手段と、(c) 前記静電潜像担持体に静電潜像として形成された検出マークを前記現像手段によって現像した後に該検出マークからその現像濃度データを検出する現像濃度検出手段と、(d) 前記現像濃度検出手段によって検出された現像濃度データを前記任意の所望濃度値と比較して許容範囲内に含まれるか否かを判別する判別手段と、(e) 前記判別手段によって現像濃度データが前記任意の所望濃度値と比較されて前記許容範囲内から外れると判別された際に該現像濃度データを該許容範囲内に含まれるように前記各静電記録ユニットでの現像濃度規制パラメータの少なくとも1つを調整して前記現像手段での現像濃度をフィードバック制御するフィードバック制御手段と、(f) 前記判別手段によって現像濃度データが前記任意の所望濃度値と比較されて前記許容範囲内にあると判別された際の現像濃度規制パラメータを現像濃度補正データとして記憶する記憶手段とを包含し、多色記録時に前記各静電記録ユニットで前記現像濃度規制パラメータに係わるプロセスが前記現像濃度補正データに基づいて行われる多色静電記録装置。

【請求項7】 請求項6に記載の多色静電記録装置において、前記静電潜像担持体が感光体からなり、前記各静電記録ユニットが更に前記感光体に帯電領域を与える帯電手段と、前記感光体の帯電領域に静電潜像を書き込むための光学的書込み手段とを包含することを特徴とする多色静電記録装置。

【請求項8】 請求項7に記載の多色静電記録装置において、前記現像濃度規制パラメータが前記光学的書込み

手段に印加される電気エネルギーであることを特徴とする多色静電記録装置。

【請求項9】 請求項7に記載の多色静電記録装置において、前記現像濃度規制パラメータが前記帯電手段に印加される電気エネルギーであることを特徴とする多色静電記録装置。

【請求項10】 請求項6または7に記載の多色静電記録装置において、前記現像手段が現像剤を保持して前記静電潜像担持体に搬送する現像ローラを包含し、前記現像濃度規制パラメータが前記現像ローラに印加される現像バイアス電圧であることを特徴とする多色静電記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は少なくとも2色以上のカラートナー像を重ね合わせて多色記録を行う多色静電記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般的に、静電記録装置では、記録作動時、感光体、誘電体等の静電潜像担持体に静電潜像を書き込む静電潜像書込みプロセス、該静電潜像を帯電トナーでもって静電的に現像して帯電トナー像を得る現像プロセス、該帯電トナー像を記録媒体例えば記録紙に静電的に転写する転写プロセスおよびその転写トナー像を記録紙上に定着させる定着プロセスが順次実行される。このような静電記録装置で多色記録を行う場合には、静電潜像書込みプロセス、現像プロセスおよび転写プロセスが少なくとも2回以上繰り返され、各現像プロセスでは異なった色の帯電トナーを用いてそれぞれの色の帯電トナー像を形成し、それぞれの帯電トナー像を各転写プロセスで同一の記録紙上に転写して重ね合わせる。すなわち、記録紙上には少なくとも2色以上の転写トナー像が重ね合わされた状態で形成される。その後、記録紙は定着プロセスに送られ、異なった色の転写トナー像が一度に該記録紙上に定着される。周知のように、フルカラーで記録を行う場合には、イエロートナー、シヤントナー、マゼンタトナーおよびブラックトナーの4色が用いられ、この場合には、静電潜像書込みプロセス、現像プロセスおよび転写プロセスが各色毎に繰り返される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、多色記録品位の評価の1つとして、色相が重要視されることは言うまでもないが、かかる色相を常に安定して維持することは難しい。というのは、一定の色相を常に維持するためには、現像時での静電潜像担持体へのトナー付着量（現像濃度）をそれぞれの色のトナー成分について所定値内に規制しなければならないが、しかしトナー付着量はそのトナー帯電量によって影響され、トナー帯電量は環境温湿度によって大きく左右されるからである。また、多色記録の色相は多色静電記録装置の構成部品の経年変化

による特性劣化等によっても大きく影響を受ける。例えば、静電潜像担持体として感光ドラムを使用し、該感光ドラムへの静電潜像の書込み手段として半導体レーザを使用した場合、感光ドラムや半導体レーザの特性は経年変化によって劣化し、これによってもトナー付着量は変動する。

【0004】 一方、上述したような多色静電記録装置では、十分なカラー濃度で多色記録を行う通常モードと低カラー濃度で多色記録を行う経済モードとの双方を選択し得るようにすることも望まれている。すなわち、通常モードでの多色記録に先立って多色記録を試験的に行う場合には、各色のトナー成分の消費を極力抑えるべく経済モードで多色記録を行うことが望まれるが、このとき経済モードでの色相と通常モードでの色相とが同一に維持されなければならない。しかしながら、従来の多色静電記録装置で経済モードでの色相と通常モードでの色相との同一性を保証することは行われていない。更に、多色記録を任意のカラー濃度で行うことも望まれており、この場合にも常に一定の色相が保証されなければならない。

【0005】 したがって、本発明の目的は少なくとも2色以上のカラートナー像を重ね合わせて多色記録を行う多色静電記録装置であって、多色記録を常に一定の色相で行い得るように構成された多色静電記録装置を提供することである。本発明の別の目的は少なくとも2色以上のカラートナー像を重ね合わせて多色記録を行う多色静電記録装置であって、通常モードでの多色記録の色相と経済モードでの多色記録の色相との同一性を保証し得るように構成された多色静電記録装置を提供することである。本発明の更に別の目的は少なくとも2色以上のカラートナー像を重ね合わせて多色記録を行う多色静電記録装置であって、多色記録を任意のカラー濃度でしかも常に一定の色相で行い得るように構成された多色静電記録装置を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明による多色静電記録装置は少なくとも2色以上のカラートナー像のそれぞれを形成する静電記録ユニットを具備し、それらカラートナー像を重ね合わせて多色記録を行うようになっている。

【0007】 本発明の第1の局面によれば、各静電記録ユニットは静電潜像担持体と、この静電潜像担持体に形成された静電潜像を所定の色のトナー成分でもって現像する現像手段と、該静電潜像担持体に静電潜像として形成された検出マークを現像手段によって現像した後に該検出マークからその現像濃度データを検出する現像濃度検出手段と、この現像濃度検出手段によって検出された現像濃度データを第1の所定値と比較して許容範囲内に含まれるか否かを判別する第1の判別手段と、この第1の判別手段によって現像濃度データが前記第1の所定値

と比較されて前記許容範囲内から外れると判別された際に該現像濃度データを該許容範囲内に含まれるように各静電記録ユニットでの現像濃度規制パラメータの少なくとも1つを調整して現像手段での現像濃度をフィードバック制御する第1のフィードバック制御手段と、該第1の判別手段によって現像濃度データが第1の所定値のと比較されて前記許容範囲内にあると判別された際の現像濃度規制パラメータを第1の現像濃度補正データとして記憶する第1の記憶手段と、該現像濃度検出手段によって検出された現像濃度データを第2の所定値と比較して許容範囲内に含まれるか否かを判別する第2の判別手段と、この第2の判別手段によって現像濃度データが第2の所定値と比較されて許容範囲内から外れると判別された際に該現像濃度データを該許容範囲内に含まれるように各静電記録ユニットでの現像濃度規制パラメータの少なくとも1つを調整して現像手段での現像濃度をフィードバック制御する第2のフィードバック制御手段と、該第2の判別手段によって現像濃度データが第2の所定値のと比較されて前記許容範囲内にあると判別された際の現像濃度規制パラメータを第2の現像濃度補正データとして記憶する第2の記憶手段とを包含し、多色記録時に各静電記録ユニットで現像濃度規制パラメータに係わるプロセスを第1および第2の現像濃度補正データのいずれに基づいて行うかを選択する選択手段が設けられる。

【0008】本発明の第2の局面によれば、各静電記録ユニットによって形成されるべきカラートナー像の濃度を任意の所望濃度値として前もって設定入力する濃度設定入力手段が設けられ、各静電記録ユニットは静電潜像担持体と、この静電潜像担持体に形成された静電潜像を所定の色のトナー成分でもって現像する現像手段と、該静電潜像担持体に静電潜像として形成された検出マークを前記現像手段によって現像した後に該検出マークからその現像濃度データを検出する現像濃度検出手段と、この現像濃度検出手段によって検出された現像濃度データを前記任意の所望濃度値と比較して許容範囲内に含まれるか否かを判別する判別手段と、この判別手段によって現像濃度データが任意の所望濃度値と比較されて許容範囲内から外れると判別された際に該現像濃度データを該許容範囲内に含まれるように各静電記録ユニットでの現像濃度規制パラメータの少なくとも1つを調整して現像手段での現像濃度をフィードバック制御するフィードバック制御手段と、該判別手段によって現像濃度データが任意の所望濃度値と比較されて許容範囲内にあると判別された際の現像濃度規制パラメータを現像濃度補正データとして記憶する記憶手段とを包含し、多色記録時に各静電記録ユニットで現像濃度規制パラメータに係わるプロセスが現像濃度補正データに基づいて行われる。

【0009】

【作用】以上の構成から明らかなように、本発明の第1の局面による多色静電記録装置にあつては、多色記録時

に各静電記録ユニットで現像濃度規制パラメータに係わるプロセスが第1および第2の現像濃度補正データのいずれに基づいて行うかを選択する選択手段が設けられ、このため2つの異なった現像濃度でしかも実質的に同じ色相での多色記録が保証される。また、本発明の第2の局面による多色静電記録装置にあつては、多色記録時に各静電記録ユニットで現像濃度規制パラメータに係わるプロセスが濃度設定入力手段によって入力された任意の所望濃度値に応じた現像濃度補正データに基づいて行われ、このため任意の現像濃度値でしかも実質的に同じ色相での多色記録が保証される。

【0010】

【実施例】次に、添付図面1ないし図19を参照して、本発明による多色静電記録装置の実施例について説明する。

【0011】先ず、図1を参照すると、本発明による多色静電記録装置として、フルカラー対応の高速レーザープリンタが概略的に示される。この高速レーザープリンタは記録媒体例えば記録紙を搬送させるための無端ベルト搬送手段10を具備し、この無端ベルト搬送手段10は可撓性誘電体材料例えば適当な合成樹脂材料から形成された無端ベルト10aからなり、この無端ベルト10aは4つのローラ10b、10c、10dおよび10eの周りに掛け渡される。ローラ10bは駆動ローラとして機能し、この駆動ローラ10bは図示されない適当な駆動機構により無端ベルト10aを図中の矢印で示す方向に走行駆動する。ローラ10cは従動ローラとして機能し、この従動ローラ10cは無端ベルト10cに電荷を与える帯電ローラとしても機能する。ローラ10dおよび10eは共にガイドローラとして機能し、駆動ローラ10bおよび従動ローラ10cのそれぞれに接近して配置される。従動ローラ10cおよびガイドローラ10eの間にはテンションローラ10fが設けられ、このテンションローラ10fにより無端ベルト10aには適当な張力が与えられる。無端ベルト10aの上側走行部、すなわち駆動ローラ10bと従動ローラ10cとの間で区画される走行部は記録紙移動経路を形成し、記録紙は従動ローラ10c側から該記録紙移動経路に導入されて駆動ローラ10b側から排出される。記録紙が従動ローラ10c側から導入されたとき、該記録紙は無端ベルト10aの帯電のためにそこに静電的に吸着されるので、該無端ベルト10aに対する記録紙の位置ずれが防止される。駆動ローラ10b側にはAC除電器10gが設けられ、このAC除電器10gにより無端ベルト10aから電荷が除去され、このため記録紙が駆動ローラ10b側から排出される際には該記録紙は無端ベルト10aから容易に分離され得ることになる。

【0012】高速レーザープリンタは4台の静電記録ユニットY、C、MおよびBを具備し、これら静電記録ユニットは無端ベルト10aの上側走行部に沿ってその上流

側から下流側に向かって直列に配置され、静電記録ユニットY、C、MおよびBのそれぞれでは、イエロートナー成分（Y）を持つ現像剤、シアントナー成分（C）を持つ現像剤、マゼンタトナー成分（M）を持つ現像剤およびブラックトナー成分（B）を持つ現像剤が使用される。静電記録ユニットY、C、MおよびBは互いに同一構造を有し、無端ベルト10aの上側走行部に沿って移動する記録紙上にイエロートナー像、シアントナー像、マゼンタトナー像およびブラックトナー像を記録するという点だけで異なるものである。

【0013】各静電記録ユニットY、C、M、Bは感光ドラム12を具備し、記録作動時、感光ドラム12は図中に示す矢印の方向に回転駆動させられる。感光ドラム12の上方には例えばコロナ帯電器あるいはスコロトン帯電器等として構成された前帯電器14が配置され、この前帯電器14により感光ドラム12の回転表面は順次様な電荷で帯電させられる。感光ドラム12の帯電領域には光学的書き込み手段例えばレーザビームスキャナ16から射出されたレーザビームLBでもって静電潜像が書き込まれる。すなわち、レーザビームLBはコンピュータ、ワードプロセッサ等から得られる二値画像データに基づいて点滅させられ、これにより静電潜像はドットイメージとして書き込まれる。

【0014】感光ドラム12に書き込まれた静電潜像は現像器18によって所定の色トナーでもって帯電トナー像として静電的に現像され、該現像器18は感光ドラム12に対して記録移動経路の上流側に配置される。帯電トナー像は感光ドラム12の下方に位置した導電性転写ローラ20によって記録紙等の記録媒体に静電的に転写される。図1に示すように、導電性転写ローラ20は無端ベルト10aの上側走行部を介して感光ドラム12に対接させられ、該無端ベルト10aによって搬送される記録紙に帯電トナー像とは逆極性の電荷を与え、これにより帯電トナー像は感光ドラム20から該記録紙上に静電的に転写される。

【0015】以上のような構成によれば、記録紙が無端ベルト搬送手段10の従動ローラ10cから導入されて静電記録ユニットY、C、MおよびBを順次経たとき、該記録紙上には4色のトナー像が重ね合わされてフルカラー像が形成され、次いで記録紙は無端ベルト搬送手段10の駆動ローラ10b側からヒートローラ型熱定着装置22に向かって送られ、そこでフルカラー像は該記録紙上に熱定着される。詳述すると、ヒートローラ型熱定着装置22はヒートローラ22aおよびバックアップローラ22bからなり、作動時、ヒートローラ22aおよびバックアップローラ22bは図1に示す矢印方向に駆動させられ、無端ベルト搬送手段10の駆動ローラ10b側から排出された記録紙は両ローラ22aおよび22bのニップ間に導入され、このとき記録紙面上の転写トナー像は加圧されて熱熔融され、これにより転写トナー

像は記録紙上に熱定着される。

【0016】一方、各静電記録ユニットY、C、M、Bにおいて、転写プロセスを経た感光ドラム12の表面上には記録紙に転写されずに残った残留トナーが付着するが、この残留トナーは感光ドラム12に対して記録紙移動経路の下流側に設けられた清掃器24によって除去される。図1において、参照符号26は転写プロセスを経た感光ドラム12の表面から電荷を除去するための除電用発光体例えば発光ダイオードアレイを示し、参照符号28は現像器18にトナー成分を適宜補充するための現像剤補充容器を示し、参照符号30はODセンサすなわち光学濃度センサを示し、このODセンサ30については後で詳しく説明する。

【0017】図2には無端搬送ベルト10上に配列された静電記録ユニット（Y、C、M、B）の1つが部分的に図示され、同図において、無端搬送ベルト10の上側走行部によって形成される記録紙移動経路が一点鎖線で図示される。図2に示すように、現像器18は現像剤保持容器32を具備し、この現像剤保持容器32内にはトナー成分（着色樹脂の微粉体粒子）と磁性成分（微細な磁性体キャリア）とからなる二成分現像剤が保持される。現像剤保持容器32は第1の底壁部分32aと、この第1の底壁部分32aの背後から上方向に延びた第1の後壁部分32bと、この第1の後壁部分32bの上端で水平方向に延びた第2の底壁部分32cと、この第2の底壁部分32cの背後から上方に延びた第2の後壁部分32dと、この第2の後壁部分32dの上端から前方にかつ水平に延びた頂壁部分32eと、この頂壁部分32eの前端から下方に延びた前壁部分32fとを包含し、これら壁部分の両端側のそれぞれは側壁部分（図示されない）と一体化される。現像剤保持容器32の第1の底壁部分32aの前端と前壁部分32fの下端との間は開口部とされ、その開口部内にはマグネットローラすなわち現像ローラ34がその表面の一部を露出するような態様で配置される。現像ローラ34は現像剤保持容器32の両側壁部分によって固定支持されたシャフト34aと、このシャフト34a上に固着されかつ磁性体材料から形成されたコア部34bと、このコア部34bの周囲に回転自在に配置されかつ非磁性体材料例えばアルミニウムから形成されたスリーブ34cとからなり、現像器18の作動時、スリーブ34cは図中の矢印で示す方向に回転駆動させられる。図示の現像器18が静電記録装置内に設置させられるとき、現像ローラ34の露出表面、すなわちスリーブ34cは感光ドラム等の静電潜像担持体と対面させられる。

【0018】現像剤保持容器32の第1の底壁部分32aは現像剤溜まり部36を提供し、この現像剤溜まり部36内にはパドルローラ38が設けられる。パドルローラ38は現像剤保持容器32の両側壁部分によって回転自在に支持され、現像器18の作動時には図中の矢印で

示す方向に回転駆動させられる。パドルローラ38は現像剤溜まり部36内の現像剤を現像ローラ34に向かって供給し、現像ローラ34の周囲には現像剤の磁性成分すなわち磁性体キャリアによって磁気ブラシが形成される。磁気ブラシにはトナー成分が静電的に付着し、現像ローラ34の回転により感光ドラム12との対面領域すなわち現像領域に搬送される。現像ローラ34によって現像領域に搬送される現像剤量を所定量に規制するために、第1の底壁部分32aの前縁には現像剤規制ブレード40が取り付けられる。

【0019】現像剤保持容器32の第2の底壁部分32cは現像剤溜まり部36の上方に位置した現像剤攪拌部42を提供し、この現像剤攪拌部42には現像剤攪拌器44が設けられる。現像剤攪拌器44は現像剤保持容器32の両端壁間に延在した一对の搬送スクリュー44aおよび44bからなり、この一对の搬送スクリュー44aおよび44bは互いに平行に配置される。図2に示すように、第2の底壁部分32cの上面には一对の搬送スクリュー44aおよび44bの螺旋羽根を受け入れるようになった一对の彎曲凹部が形成され、搬送スクリュー44aおよび44bのシャフト部は現像剤保持容器32の両側壁部分によって回転自在に支持される。現像器18の作動時、搬送スクリュー44aおよび44bはそれぞれ図中の矢印に示した方向（すなわち、互いに逆方向に）回転駆動させられる。本実施例では、搬送スクリュー44aおよび44bの螺旋羽根は共に右螺子の態様で構成され、このため搬送スクリュー44aは図2の紙面に対して後方側に現像剤を搬送し、また搬送スクリュー44bは図2の紙面に対して前方側に現像剤を搬送する。搬送スクリュー44aおよび44b間には第2の底壁部分32cから直立した一对の仕切り板46aおよび46bが配置され、この一对の仕切り壁46aおよび46bの長さは搬送スクリュー44a、44bの長さよりも短く、その両端のそれぞれと現像剤保持容器32の該当側壁部分との間には所定の間隔が形成される。かくして、現像剤保持容器32の第2の底壁部分32cには搬送スクリュー44aおよび44bにより現像剤循環路が形成される。すなわち、現像剤が搬送スクリュー44aによってその端部まで運ばれると、一对の仕切り板46aおよび46bの該当端部を回って反対側の搬送スクリュー44b側に移動させられ、その現像剤が搬送スクリュー44bによってその端部まで運ばれると、一对の仕切り板46aおよび46bの反対側端部を回って再び搬送スクリュー44a側に移動させられ、これにより現像剤是一对の搬送スクリュー44aおよび44bに沿って循環させられることになる。

【0020】一对の仕切り板46aおよび46b間には現像剤溜まり部36と現像剤攪拌部42とを連通させる連通路48が形成され、この連通路48の上方開口部は現像剤攪拌部32内の現像剤に対して現像剤溢出口を形

成する。図2から明らかなように、仕切り板46bは仕切り板46aよりも低く、このため仕切り板46bの上縁は現像剤溢出縁を形成する。すなわち、搬送スクリュー44aおよび44bによって循環される現像剤の一部は仕切り板46bの上縁すなわち現像剤溢出縁から溢れ出て連通路48内に落下し、これにより現像剤溜まり部36は現像剤攪拌部42から現像剤の供給を受ける。

【0021】図2に示すように、現像剤保持容器32の第2の底壁部分32cの前面壁部には垂直仕切り壁部分32gが一体的に形成され、この垂直仕切り壁部分32gと前壁部分32fとの間には現像剤上昇通路50が形成され、この現像剤上昇通路50は図2から明らかなように現像ローラ34の真上に位置する。現像剤上昇通路50内には2つのマグネットローラ52および54が現像ローラ34に対して垂直方向に整列された状態で配置され、該マグネットローラ52および54はマグネットローラとして形成された現像ローラ34と同様な構成を持つ。すなわち、各マグネットローラ52、54は現像剤保持容器32の両側壁部分によって固定支持されたシャフト52a、54aと、このシャフト上に固着されかつ磁性体材料から形成されたコア部52b、54bと、このコア部の周囲に回転自在に配置されかつ非磁性体材料例えばアルミニウムから形成されたスリーブ52c、54cとからなり、現像器18の作動時、スリーブ52cおよび54cはそれぞれ図中の矢印で示す方向に回転駆動させられる。現像ローラ34のコア部34b、マグネットローラ52のコア部52bおよびマグネットローラ54のコア部54bのそれぞれはその周囲に沿って図2に示すように局部的に磁極化され、このような局部的な磁極化は各コア部34b、52b、54bに局部的に磁界を及ぼすことにより可能である。現像ローラ34のコア部34bの磁極はスリーブ34cの回転に伴って現像剤を現像剤溜まり部36から現像領域に搬送してマグネットローラ52の下側まで運ぶような配列とされる。マグネットローラ52のコア部52bの磁極はスリーブ52cの回転に伴って現像ローラ34の上側から現像剤を引き上げてマグネットローラ54の下側まで運ぶような配列とされ、マグネットローラ54のコア部54bの磁極はスリーブ54cの回転に伴ってマグネットローラ52の上側から現像剤を引き上げてマグネットローラ54の上側まで運ぶような配列とされる。このような構成により、現像ローラ34によって現像領域まで搬送された現像剤は現像剤溜まり部36に直接戻されることなく最頂部のマグネットローラ54上側まで上昇させられる。

【0022】垂直仕切り壁部分32gの上端にはスクレーパ部材56が取り付けられ、このスクレーパ部材56の前端縁はマグネットローラ54にその頂部から幾分後方側の箇所まで係合させられる。かくして、マグネットローラ54の上側まで上昇させられた現像剤はスクレーパ

部材56によって現像剤攪拌部42の搬送スクリー44a側に供給される。

【0023】要するに、現像剤は現像剤攪拌部42から連通路48を介して現像剤溜まり部36に供給され、次いで該現像剤溜まり部36から現像ローラ34によって現像領域に搬送され、続いて現像剤は該現像領域を通過後にマグネットローラ52およびマグネットローラ54によって順次引き上げられ、スクレーパ部材56を介して再び現像剤攪拌部42に戻される。かくして、現像器18の作動時、現像剤は現像剤保持容器32内で絶えず循環させられ、これにより現像剤溜まり部36には常に十分に攪拌された現像剤が供給される。なお、現像剤を十分に攪拌するということは、トナー成分と磁性成分とを十分に摩擦帯電させ、かつ該磁性成分中にトナー成分を均一に分布させるということを意味する。

【0024】なお、図2に示すように、清掃器24は感光ドラム12の一部を受け入れるようになった開口部を持つトナー回収容器24aと、このトナー回収容器24a内にその開口部に接近して設けられたファークブラシ24bと、トナー回収容器24aの開口部の上側縁に沿って設けられたトナー掻取りブレード24cと、トナー回収容器24aの底部に設けられた搬送スクリー24dとからなる。感光ドラム12の表面からは残留トナーがファークブラシ24bによって払い落とされ、またファークブラシ24bで払い落とせなかった残留トナーは掻取りブレード24cによって掻き取られる。ファークブラシ24bおよび掻取りブレード24cによって除去された残留トナーはトナー回収容器24a内に一旦回収されるが、その回収トナーは搬送スクリー24dによってトナー回収容器24aから所定場所まで運ばれる。

【0025】以上述べたような現像器18で実行される現像プロセスについて詳しく説明すると、例えば現像剤のトナー成分が負の電荷で帯電させられる場合、感光ドラム12の回転表面には前帯電器14によって負の様な帯電領域が形成される。感光ドラム12の帯電領域がレーザビームスキャナ16から射出されたレーザビームLBでもって照射されると、その照射箇所から負の電荷が逃がされて電位差が生じる。換言すれば、感光ドラム12の帯電領域には静電潜像が電位差として書き込まれ、その静電潜像の箇所は一般的には“電荷の井戸”と呼ばれる。例えば、感光ドラム12の帯電領域の電位が図3に示すにするように-600ボルトであるとする、静電潜像の電位は-15ボルト程度まで低下させられる（絶対値として）。一方、現像ローラ34には負の現像バイアス電圧例えば-400ボルトが印加されて、現像ローラ34と感光ドラム12との間には電界が形成される。負に帯電させられたトナー成分は現像ローラ34と感光ドラム12との間の電界のために感光ドラム12側に向かって飛翔させられ、このとき図3に示すように負のトナー成分Tは静電潜像の箇所（電荷の井戸）を充電するよう

な態様でそこに付着させられる。すなわち、静電潜像の箇所の電位-15ボルトをその背景電位-600ボルトまで高めるような（絶対値として）態様で負のトナー成分が静電潜像の箇所に付着する。したがって、トナー成分の帯電量が多ければ多い程、少量のトナー成分が静電潜像の箇所に付着し、トナー成分の帯電量が少なれば少ない程、多量のトナー成分が静電潜像の箇所に付着することになる。すなわち、静電潜像の現像時、現像濃度すなわちトナー付着量はトナー成分の帯電量によって影響され、その帯電量は環境温湿度によって大きく左右される。また、現像時でのトナー付着量は現像ローラ34への現像バイアス電圧の大きさによっても変動し得るし、また感光ドラム12の特性劣化によっても変化する。

【0026】一方、イエロートナー像、シアントナー像およびマゼンタトナー像を重ね合わせて有彩色の記録を行う際に所定の色相（カラーバランス）を維持するためには、各色のトナー像の現像時に個々のドットに対するトナー付着量（現像濃度）を所定量に規定することが必要である。個々のドットに対するトナー付着量はきわめて微量であるので、通常は一平方メートルの記録紙に対して所謂ベタ記録を行った際の総トナー付着量（重量）として規定される。例えば、本実施例では、イエロートナー像を得る際のトナー付着量については $4.2 \pm 0.4 \text{ g/m}^2$ 、シアントナー像を得る際のトナー付着量については $5.2 \pm 0.4 \text{ g/m}^2$ 、マゼンタトナー像を得る際のトナー付着量については $4.7 \pm 0.4 \text{ g/m}^2$ となるように規定することにより、所定の色相が得られることになる。なお、例えば、イエロートナーとマゼンタトナーとを用いて赤色のトナー像を得る場合には、双方のトナー付着量を同じ重量にすることが好ましいが、しかしながら各トナー成分の色材等の特性および帯電特性を考慮した場合に赤色のトナー像を得るために双方トナー付着量を同量となるようにすることは事実上不可能であり、このため各色のトナー付着量の規定値については上述のように多少バラツキが見られる。

【0027】本実施例では、通常モードでの多色記録には、イエロートナー像、シアントナー像およびマゼンタトナー像を得る際のトナー付着量については、上述したようにそれぞれ $4.2 \pm 0.4 \text{ g/m}^2$ 、 $5.2 \pm 0.4 \text{ g/m}^2$ および $4.7 \pm 0.4 \text{ g/m}^2$ と規定されるが、所定の色相を維持した儘で例えば半分の濃度で多色記録を行う場合、すなわち経済モードで多色記録を行う場合には、各色のトナー付着量を単純に半分にすればよいという訳にはいかない。この場合には、イエロートナー像を得る際のトナー付着量については $3.6 \pm 0.4 \text{ g/m}^2$ 、シアントナー像を得る際のトナー付着量については $4.5 \pm 0.4 \text{ g/m}^2$ 、マゼンタトナー像を得る際のトナー付着量については $4.0 \pm 0.4 \text{ g/m}^2$ と規定することにより、所定の色相を維持した儘で通常モードの半分の濃度で多色記録を行うことが可能である。このように所定の色相を維持した儘で濃度を変化さ

せる際の各色の現像濃度については周知のようにマンセル表色系に基づいて決定することが可能である。なお、ブラックトナー像を得る際のトナー付着量については、有彩色トナー像の色相には直接関係しないが、例えば、通常モードで $5.0 \pm 0.4 \text{ g/m}^2$ 、経済モードで $3.0 \pm 0.4 \text{ g/m}^2$ とすることができる。

【0028】図4のグラフには各色のトナー付着量と現像濃度との関係が示され、同グラフにおいて、通常モードでの各色トナー成分の現像濃度が100%として換算されている。先に述べたように、トナー付着量は主にトナー自体の帯電量によって影響され、その帯電量は環境温湿度によって大きく左右される。したがって、環境温湿度の変化によって多色記録の色相すなわちカラーバランスが変動することになるが、しかし本発明によれば、以下に述べるように環境温湿度の変化によっても多色記録時のカラーバランスを維持することが可能である。また、本発明によれば、以下に述べるように通常モードおよび経済モードでの多色記録の切換を速やかに行うことも可能であるばかりでなく、カラーバランスを維持した儘で種々の現像濃度のフルカラー像を得ることもできる。

【0029】図5には図1に示した高速レーザプリンタの制御ブロック図が示され、参照符号58は該高速レーザプリンタの主制御回路を示す。図5から明らかなように、主制御回路58はマイクロコンピュータによって構成され、それは中央処理装置(CPU)58aと、多色静電記録装置の作動全体を制御する作動プログラム、定数等を記憶している読出し専用メモリ(ROM)58bと、一時的なデータ等を記憶する書込み・読出し可能なメモリ(RAM)58cと、入出力インターフェース(I/O)58dとを包含する。参照符号60は図1の高速レーザプリンタのメインモータを示し、このメインモータ60によって無端ベルト搬送手段10、感光ドラム12、現像器18等が駆動される。参照符号62はメインモータ60の電源回路を示し、この電源回路62は主制御回路58によって制御される。参照符号64Y、64C、64Mおよび64Bのそれぞれは静電記録ユニットY、C、MおよびBの制御回路を示し、これら制御回路64Y、64C、64Mおよび64Bは互いに同一の構成を有し、各制御回路は図6に示すようなものとなる。図6から明らかなように、各制御回路64Y、64C、64M、64Bは前帯電器14の電源回路66と、この電源回路66の出力制御回路68と、レーザビームスキャナ16のレーザ電源回路70と、このレーザ電源回路70の出力制御回路72と、現像器18の現像ローラ34に現像バイアス電圧を印加するバイアス電源回路74と、このバイアス電源回路74の出力制御回路76とを包含し、出力制御回路68、72および76は主制御回路58によって制御される。また、各制御回路64Y、64C、64M、64BにはODセンサ30も含まれ、このODセンサ30の検出データはA/D変換器7

8を介して主制御回路58に取り込まれる。各ODセンサ30は感光ドラム12上に形成される検出マークの光学濃度(現像濃度)を検出する。なお、検出マークは感光ドラム12上にレーザビームスキャナ16によって所定のパターンの静電潜像を書き込んで現像器34のトナー成分でもって現像することにより得られるものであり、検出マークの光学濃度をODセンサ30でもって検出することによりそのトナー付着量を知ることができる。更に、各制御回路64Y、64C、64M、64Bには、電位センサ80も設けられ、この電位センサ80は図1および図2では図示の複雑化を避けるために省いたが、前帯電器14と静電潜像書込み箇所(レーザビームLB)との間に配置される。電位センサ80は前帯電器14によって感光ドラム12上に形成される帯電領域の電位を検出し、その検出データはA/D変換器82を介して主制御回路58に取り込まれる。なお、図5において、参照符号84は電源スイッチを示し、参照符号86は現像濃度補正スイッチを示し、参照符号88はモード選択スイッチを示し、参照符号90は任意の現像濃度補正值を入力して設定するための濃度設定入力キー手段を示す。

【0030】本発明による高速レーザプリンタにあつては、その構成部品例えば感光ドラムや半導体レーザの特性が経年変化を受けても、また環境温湿度が変動しても、常に色相の一定な多色記録を保証することが可能であり、それは多色記録時に各色のトナー成分の現像濃度すなわちトナー付着量をかかえる変化および変動に応じて補正することにより達成される。

【0031】図7および図8には現像濃度補正ルーチンが示され、この現像濃度補正ルーチンを参照して、本発明による現像濃度補正について説明する。なお、図7および図8の現像濃度補正ルーチンは電源スイッチ84を“オン”することにより実行される。

【0032】ステップ701では、メインモータ60を駆動させるべく電源回路62にオン信号が主制御回路58からI/O58dを介して出力され、これにより感光ドラム12が回転駆動させられると共に現像器18が作動させられる。次いで、ステップ702では、各静電記録ユニットY、C、M、Bで電源回路66から前帯電器14への印加電圧が主制御回路58から出力制御回路68への出力制御値を制御することにより調整され、かくして感光ドラム12の帯電領域の電位が所定値に維持される。すなわち、感光ドラム12上の帯電領域の電位が電位センサ80によって検出され、その検出データはA/D変換器82を介して主制御回路58によって取り込まれ、この電位データを所定の設定値と比較して出力制御回路68への出力制御値をフィードバック制御することにより感光ドラム12上の帯電領域の電位が所定値例えば-600ボルトに維持される。かくして、感光ドラム12の特性が経年変化のために劣化しても、感光ドラム1

2上の帯電領域では所定の電位レベルが保証され得る。

【0033】ステップ703では、各静電記録ユニットY、C、M、Bにおいて、レーザビームスキャナ16からのレーザビームLBでもって感光ドラム12の帯電領域に検出マークの静電潜像が書き込まれる。この場合、主制御回路58から出力制御回路72への出力制御値については、各レーザ電源回路70からレーザビームスキャナ16への出力レベルが通常モードでの所定濃度値に対応するように設定される。すなわち、そのように設定された出力制御値に基づいて、主制御回路58が出力制御回路72に対して制御信号を出力すると、レーザ電源回路70からレーザビームスキャナ16への出力レベルが通常モードでの所定濃度値に対応したものとなる。例えば、感光ドラム12の帯電領域の電位が-600ボルトとされ、かつ現像ローラ34への現像バイアス電圧が-400ボルトとされる条件下では、出力制御回路72への出力制御値については、レーザビームスキャナ16がレーザ電源回路70によって1.5ミリワットの電力で作動されるように設定され、このときレーザビームスキャナ16はそれに応じた強度のレーザビームLBを発生する。レーザビームスキャナ16の出力レベルと現像濃度との間には図9のグラフに示すような関係があり、本実施例では、レーザビームスキャナ16が1.5ミリワットの電力で作動させられた際に得られる現像濃度が通常モードでの濃度値100%として規定される。ところが、レーザビームスキャナ16が1.5ミリワットの電力で作動させられたとしても、通常モードでの現像濃度値100%が常に得られるとは限らない。というのは、先に述べたように、各色のトナー成分の帯電量の変動等のために必ずしも現像濃度値100%に対応するトナー付着量が得られる訳ではないからである。何れにしても、ステップ703では、レーザビームスキャナ16を1.5ミリワットの電力で作動させることにより、感光ドラム12の帯電領域には検出マークの静電潜像が書き込まれる。

【0034】ステップ704では、検出マークの静電潜像の書き込み時の出力制御回路72への出力制御値がRAM58cに記憶され、次いでステップ705では、検出マークの静電潜像が各現像器18でそれぞれの色のトナー成分でもって現像され、このときバイアス電源回路74から現像ローラ34へ印加される現像バイアス電圧は上述したように出力制御回路76によって-400ボルトとされる。

【0035】ステップ706では、現像検出マークの光学濃度値がODセンサ30でもって検出され、その検出光学濃度値はA/D変換器78を介して検出マークの現像濃度データ（トナー付着量を表す）として主制御回路58に取り込まれる。次いで、ステップ707では、かかる検出現像濃度データが各静電記録ユニットY、C、M、Bにおける通常モードでのトナー付着量（すなわち、静電記録ユニットYでは $4.2 \pm 0.4 \text{ g/m}^2$ 、静電記録

ユニットCでは $5.2 \pm 0.4 \text{ g/m}^2$ 、静電記録ユニットMでは $4.7 \pm 0.4 \text{ g/m}^2$ 、静電記録ユニットBでは $5.0 \pm 0.4 \text{ g/m}^2$ ）に対応した所定濃度値と比較されて、その所定濃度値に対して許容範囲（ $\pm 0.4 \text{ g/m}^2$ ）内で一致するか否かが判断される。検出現像濃度データと通常モードでの所定濃度値とが許容範囲内で一致しないとき、ステップ708に進み、そこでレーザ電源回路70からレーザビームスキャナ16への出力レベルの補正が出力制御回路72への出力制御値を所定幅だけ変更することにより行われる。例えば、検出現像濃度データが通常モードでの所定濃度値よりも低ければ、レーザビームスキャナ16を1.5ミリワットよりも大きな電力で作動させるように出力制御回路72への出力制御値が所定幅だけ上げられ、検出現像濃度データが通常モードでの所定濃度値よりも高ければ、レーザビームスキャナ16を1.5ミリワットよりも小さな電力で作動させるように出力制御回路72への出力制御値が所定幅だけ下げられる。なお、通常モードでの所定濃度値は定数としてROM58b内に予め記憶されているものである。

【0036】その後、ステップ703に戻されて、同様な動作が繰り返され、その繰返しはステップ707で検出現像濃度データが通常モードでの所定濃度値と許容範囲内で一致するまで続けられ、このときRAM58cに記憶されていた出力制御回路72への出力制御値が随時書き直されて更新され、その最後の更新値が出力制御回路72への出力制御値に対する通常モード補正值とされる。

【0037】ステップ707で検出現像濃度データが通常モードでの所定濃度値と許容範囲内で一致すると、ステップ709に進み、そこでは、各静電記録ユニットY、C、M、Bにおいて、レーザビームスキャナ16からのレーザビームLBでもって感光ドラム12の帯電領域に検出マークの静電潜像が書き込まれる。この場合、出力制御回路72への出力制御値については、各レーザ電源回路70からレーザビームスキャナ16への出力レベルが経済モードでの所定濃度値（本実施例では、通常モードでの濃度値に対して半分）に対応するように設定される。すなわち、上述したような条件下では、出力制御回路72への出力制御値がレーザビームスキャナ16を0.5ミリワットの電力で作動させるように設定される。図9のグラフに示すように、レーザビームスキャナ16が0.5ミリワットの電力で作動させられたとき、通常モードでの現像濃度値100%に対してその半分の濃度値50%に対応したトナー付着量が得られることになるが、しかしながら上述したように各色のトナー成分の帯電量の変動等のために必ずしも経済モードでの現像濃度値に対応したトナー付着量が得られる訳ではない。何れにしても、ステップ709では、レーザビームスキャナ16を0.5ミリワットの電力で作動させることにより、感光ドラム12の帯電領域には検出マークの静電潜像が書き

込まれる。

【0038】ステップ710では、検出マークの静電潜像の書込み時の出力制御回路72への出力制御値がRAM58cに記憶され、次いでステップ711では、検出マークの静電潜像が各現像器18でそれぞれの色のトナー成分をもって現像される。

【0039】ステップ712では、現像検出マークの光学濃度値がODセンサ30をもって検出され、その検出光学濃度値はA/D変換器78を介して検出マークの現像濃度データ（トナー付着量を表す）として主制御回路58に取り込まれる。次いで、ステップ713では、かかる検出現像濃度データが各静電記録ユニットY、C、M、Bにおける経済モードでのトナー付着量（すなわち、静電記録ユニットYでは $3.6 \pm 0.4 \text{ g/m}^2$ 、静電記録ユニットCでは $4.5 \pm 0.4 \text{ g/m}^2$ 、静電記録ユニットMでは $4.0 \pm 0.4 \text{ g/m}^2$ 、静電記録ユニットBでは $3.0 \pm 0.4 \text{ g/m}^2$ ）に対応した所定濃度値と比較されて、その所定濃度値に対して許容範囲内で一致するか否かが判断される。検出現像濃度データと経済モードでの所定濃度値とが許容範囲内で一致しないとき、ステップ714に進み、そこでレーザ電源回路70からレーザビームスキャナ16への出力レベルの補正が出力制御回路72への出力制御値を所定幅だけ変更することにより行われる。例えば、検出現像濃度データが通常モードでの所定濃度値よりも低ければ、レーザビームスキャナ16を0.5 ミリワットよりも大きな電力で作動させるように出力制御回路72への出力制御値が所定幅だけ上げられ、検出現像濃度データが通常モードでの所定濃度値よりも高ければ、レーザビームスキャナ16を0.5 ミリワットよりも小さな電力で作動させるように出力制御回路72への出力制御値が所定幅だけ下げられる。なお、経済モードでの所定濃度値は定数としてROM58b内に予め記憶されているものである。

【0040】その後、ステップ709に戻されて、同様な動作が繰り返され、その繰返しはステップ713で検出現像濃度データが通常モードでの所定濃度値と許容範囲内で一致するまで続けられ、このときRAM58cに記憶されていた出力制御回路72への出力制御値が随時書き直されて更新され、その最後の更新値が出力制御回路72への出力制御値に対する経済モード補正值とされる。次いで、ステップ715に進み、そこでメインモータ60の駆動が一旦停止され、かくして高速レーザプリンタは実際の記録作動に対して備えられる。

【0041】モード選択スイッチ88が“オフ”状態のとき、多色記録は通常モードで行われる。この場合、各静電記録ユニットY、C、M、Bで静電潜像を書き込む際にレーザ電源回路70からレーザビームスキャナ16への出力レベルはRAM58cに記憶されている通常モード補正值に基づいて決められ、これにより通常モードでの多色記録時に各色のトナー付着量すなわち現像濃度

は適正な色相を保証し得るものとなる。一方、モード選択スイッチ88が“オン”状態のとき、多色記録は経済モードで行われる。この場合、各静電記録ユニットY、C、M、Bで静電潜像を書き込む際にレーザ電源回路70からレーザビームスキャナ16への出力レベルはRAM58cに記録されている経済モード補正值に基づいて決められ、これにより経済モードでの多色記録時に各色のトナー付着量すなわち現像濃度は適正な色相を保証し得るものとなる。

【0042】図7および図8に示す現像濃度補正ルーチンにおいて、通常モードおよび経済モードでの所定濃度値については所定トナー付着量として設定してもよく、この場合には、図4に示すグラフがROMテーブルとして主制御回路58内に保持され、ODセンサ30からの出力値が該ROMテーブルに入力されてトナー付着量として換算され、その換算トナー付着量が該所定トナー付着量と比較されることになる。

【0043】図7および図8に示した現像濃度補正ルーチンは高速レーザプリンタの立上がり時すなわち電源スイッチ84の“オン”時に実行されるが、しかしユーザが現像濃度補正スイッチ86を“オン”することにより適宜実行されてもよい。また、高速レーザプリンタが電源スイッチ84が“オン”された状態で所定時間に亘って記録作動が行われないとき、例えば一時間に亘って記録作動が行われないとき、図7および図8に示した現像濃度補正ルーチンを自動的に実行するようにしてもよい。

【0044】図7および図8に示す現像濃度補正ルーチンにあっては、多色記録時の現像濃度補正は通常モードおよび経済モードの2つの場合についてだけ行われるが、本発明による多色記録装置では、濃度設定入力キー手段90により任意の濃度データが入力される場合でも、その任意の入力濃度データに対する現像濃度補正を行うことが可能である。図10に示す現像濃度補正ルーチンを参照して、任意の入力濃度データに対する現像濃度補正について説明する。なお、図10の現像濃度補正ルーチンは濃度設定入力キー手段90をもって任意の濃度データを入力した後に現像濃度補正スイッチ86を“オン”することにより実行される。

【0045】ステップ1001では、濃度設定入力キー手段90による濃度データの入力があったか否かが判断される。濃度データの入力があったときは、ステップ1002に進み、そこでメインモータ60を駆動させるべく電源回路62にオン信号が主制御回路58からI/O58dを介して出力され、これにより感光ドラム12が回転駆動させられると共に現像器18が作動させられる。なお、濃度設定入力キー手段90による濃度データの入力がなかったときには、既に述べたように、図7および図8に示す現像濃度補正ルーチンが現像濃度補正スイッチ86の“オン”により実行される。次いで、ステ

ップ1003では、各静電記録ユニットY、C、M、Bで電源回路66から前帯電器14への印加電圧が主制御回路58から出力制御回路68への出力制御値を制御することにより調整され、かくして感光ドラム12の帯電領域の電位が-600ボルトに維持される。

【0046】ステップ1004では、各静電記録ユニットY、C、M、Bにおいて、レーザビームスキャナ16からのレーザビームLBでもって感光ドラム12の帯電領域に検出マークの静電潜像が書き込まれる。この場合、出力制御回路72への出力制御値については、各レーザ電源回路70からレーザビームスキャナ16への出力レベルが入力濃度データに対応するように設定される。すなわち、そのように設定された出力制御値に基づいて、主制御回路58は出力制御回路72に対して制御信号を出力すると、レーザ電源回路70からレーザビームスキャナ16への出力レベルが入力濃度データに対応したものとなる。例えば、濃度設定入力キー手段90による入力濃度データが通常モードでの現像濃度値100%に対して75%の濃度値とされたとき、出力制御回路72への出力制御値については、図9のグラフから明らかなように、レーザビームスキャナ16がレーザ電源回路70によって1.0ミリワットの電力で作動するように設定され、このとき通常モードでの現像濃度値に対して75%の現像濃度値に対応したトナー付着量が得られることになる。しかしながら、既に述べた理由のために必ずしも現像濃度値75%に対応したトナー付着量が得られる訳ではない。何れにしても、ステップ1004では、入力濃度データに応じた電力でレーザビームスキャナ16を作動させることにより、感光ドラム12の帯電領域には検出マークの静電潜像が書き込まれる。

【0047】ステップ1005では、検出マークの静電潜像の書き込み時の出力制御回路72への出力制御値がRAM58cに記憶され、次いでステップ1006では、検出マークの静電潜像が各現像器18によりそれぞれの色のトナー成分でもって現像される。

【0048】ステップ1007では、現像検出マークの光学濃度値がODセンサ30でもって検出され、その検出光学濃度値はA/D変換器78を介して検出マークの現像濃度データ（トナー付着量を表す）として主制御回路58に取り込まれる。次いで、ステップ1008では、かかる検出現像濃度データと入力濃度データとが比較されて許容範囲内で一致するかが判断される。検出現像濃度データと入力濃度データとが許容範囲内で一致しないとき、ステップ1009に進み、そこでレーザ電源回路70からレーザビームスキャナ16への出力レベルの補正が出力制御回路72への出力制御値を所定幅だけ変更することにより行われる。例えば、濃度設定入力キー手段90による入力濃度データが濃度値75%であるとされたとき、検出現像濃度データが入力濃度データよりも低ければ、レーザビームスキャナ16を1.0ミリ

ワットよりも大きな電力で作動させるように、出力制御回路72への出力制御値が所定幅だけ上げられ、一方検出現像濃度データが入力濃度データよりも高ければ、レーザビームスキャナ16を1.0ミリワットよりも小さな電力で作動させるように、出力制御回路72への出力制御値が所定幅だけ下げられる。

【0049】その後、ステップ1004に戻されて、同様な動作が繰り返され、その繰返しはステップ1008で検出現像濃度データと入力濃度データとが許容範囲内で一致するまで続けられ、このときRAM58cに記憶されていた出力制御回路72への出力制御値が随時書き直されて更新され、その最後の更新値が出力制御回路72への出力制御値に対する入力濃度データ補正值とされる。

【0050】ステップ1008で検出現像濃度データと入力濃度データとが許容範囲内で一致すると、ステップ1010に進み、そこで所定時間内に記録指令があったか否かが判断される。所定時間内に記録指令があったときは、記録作動ルーチン（図示されない）が実行されて、実際に多色記録が開始される。この場合、各静電記録ユニットY、C、M、Bで静電潜像を書き込む際にレーザ電源回路70からレーザビームスキャナ16への出力レベルはRAM58cに記憶されている入力濃度データ補正值に基づいて決められ、これにより多色記録時に各色のトナー付着量すなわち現像濃度は適正な色相を保証し得るものとなる。一方、所定時間内に記録指令がなかったときは、メインモータ60が一旦停止されて、高速レーザプリンタは多色記録作動に対して待機状態となる。

【0051】図10に示す現像濃度補正ルーチンにおいて、濃度設定入力キー手段90によって入力される濃度データはトナー付着量とすることも可能であり、この場合には、図4に示すグラフがROMテーブルとして主制御回路58内に保持され、ODセンサ30からの出力値が該ROMテーブルに入力されてトナー付着量として換算され、その換算トナー付着量が濃度設定入力キー手段90による入力トナー付着量と比較されることになる。

【0052】上述の記載から明らかなように、図7および図8に示した現像濃度補正ルーチンならびに図10に示した現像濃度補正ルーチンでは、現像濃度補正のための制御パラメータとして、レーザ電源回路70からレーザビームスキャナ16への出力レベルが用いられているが、その他の制御パラメータによっても現像濃度補正は可能である。図11および図12には、バイアス電源回路76から現像ローラ34への現像バイアス電圧を制御パラメータとした現像濃度補正ルーチンが示され、この現像濃度補正ルーチンによっても常に色相の一定な多色記録が保証され得る。なお、図11および図12の現像濃度補正ルーチンも電源スイッチ84を“オン”することにより実行される。

【0053】ステップ1101では、メインモータ60を駆動させるべく電源回路62にオン信号が主制御回路58からI/O58dを介して出力され、これにより感光ドラム12が回転駆動させられると共に現像器18が作動させられる。次いで、ステップ1102では、各静電記録ユニットY、C、M、Bで電源回路66から前帯電器14への印加電圧が主制御回路58から出力制御回路68への出力制御値を制御することにより調整され、かくして感光ドラム12の帯電領域の電位が所定値に維持される。すなわち、感光ドラム12上の帯電領域の電位が電位センサ80によって検出され、その検出データはA/D変換器82を介して主制御回路58によって取り込まれ、この電位データを所定の設定値と比較して出力制御回路68への出力制御値をフィードバック制御することにより感光ドラム12上の帯電領域の電位が所定値例えば-600ボルトに維持される。かくして、感光ドラム12の特性が経年変化のために劣化しても、感光ドラム12上の帯電領域では所定の電位レベルが保証され得る。

【0054】ステップ1103では、各静電記録ユニットY、C、M、Bにおいて、レーザビームスキャナ16からのレーザビームLBでもって感光ドラム12の帯電領域に検出マークの静電潜像が書き込まれ、このとき主制御回路58から出力制御回路72への出力制御値については、レーザビームスキャナ16をレーザ電源回路70によって1.5 ミリワットの電力で作動させるようなものとされる。

【0055】ステップ1104では、各現像器18によって検出マークの静電潜像がそれぞれの色のトナー成分でもって現像される。このとき主制御回路58から出力制御回路76への出力制御値については、バイアス電源回路74から現像ローラ34への現像バイアス電圧が通常モードでの所定濃度値に対応するように設定される。すなわち、そのように設定された出力制御値に基づいて、主制御回路58は出力制御回路76に対して制御信号を出力すると、バイアス電源回路74から現像ローラ34への現像バイアス電圧が通常モードでの所定濃度値に対応したものとなる。例えば、感光ドラム12の帯電領域の電位が-600ボルトとされ、かつレーザビームスキャナ16の作動電力が1.5 ミリワットとされる条件下では、出力制御回路76への出力制御値については、バイアス電源回路74から現像ローラ34への現像バイアス電圧が-400ボルトとなるように設定される。現像バイアス電圧と現像濃度との間には図13のグラフに示すような関係があり、本実施例では、現像ローラ34に-400ボルトの現像バイアス電圧を印加した際に得られる現像濃度が通常モードでの濃度値100%として規定される。ところが、現像ローラ34に-400ボルトの現像バイアス電圧を印加したとしても、通常モードでの現像濃度値100%が常に得られるとは限らない。というのは、先に述べたよ

うに、各色のトナー成分の帯電量の変動等のために必ずしも現像濃度値100%に対応したトナー付着量が得られる訳ではないからである。何れにしても、ステップ1104では、現像ローラ34に-400ボルトの現像バイアス電圧を印加することにより、検出マークの静電潜像の現像が行われる。

【0056】ステップ1105では、検出マークの静電潜像の現像時での出力制御回路76への出力制御値がRAM58cに記憶される。次いで、ステップ1106では、現像検出マークの光学濃度値がODセンサ30でもって検出され、その検出光学濃度値はA/D変換器78を介して検出マークの現像濃度データ（トナー付着量を表す）として主制御回路58に取り込まれ、続いてステップ1107では、かかる検出現像濃度データが各静電記録ユニットY、C、M、Bにおける通常モードでのトナー付着量（すなわち、静電記録ユニットYでは $4.2 \pm 0.4 \text{ g/m}^2$ 、静電記録ユニットCでは $5.2 \pm 0.4 \text{ g/m}^2$ 、静電記録ユニットMでは $4.7 \pm 0.4 \text{ g/m}^2$ 、静電記録ユニットBでは $5.0 \pm 0.4 \text{ g/m}^2$ ）に対応した所定濃度値と比較されて、その所定濃度値に対して許容範囲内で一致するか否かが判断される。検出現像濃度データと通常モードでの所定濃度値とが許容範囲内で一致しないとき、ステップ1108に進み、そこでバイアス電源回路74から現像ローラ34への現像バイアス電圧の補正が主制御回路58から出力制御回路76への出力制御値を所定幅だけ変更することにより行われる。例えば、検出現像濃度データが通常モードでの所定濃度値よりも低ければ、現像ローラ34に印加される現像バイアス電圧値-400ボルトを大きくするように（絶対値で）、出力制御回路76への出力制御値が所定幅だけ上げられ、また検出現像濃度データが通常モードでの所定濃度値よりも高ければ、現像ローラ34に印加される現像バイアス電圧値-400ボルトを小さくするように（絶対値で）、出力制御回路76への出力制御値が所定幅だけ下げられる。なお、通常モードでの所定濃度値は定数としてROM58bに予め記憶されているものである。

【0057】その後、ステップ1103に戻されて、同様な動作が繰り返され、その繰返しはステップ1107で検出現像濃度データが通常モードでの所定濃度値と許容範囲内で一致するまで続けられ、このときRAM58cに記憶されていた出力制御回路76への出力制御値が随時書き直されて更新され、その最後の更新値が出力制御回路76への出力制御値に対する通常モード補正值とされる。

【0058】ステップ1107で検出現像濃度データが通常モードでの所定濃度値と許容範囲内で一致すると、ステップ1109に進み、そこでは各レーザビームスキャナ16からのレーザビームLBでもって感光ドラム12の帯電領域に検出マークの静電潜像が書き込まれ、このとき出力制御回路72への出力制御値については、レ

ーザビームスキャナ16をレーザ電源回路70によって1.5 ミリワットの電力で作動させるようなものとされる。

【0059】ステップ1110では、各現像器18によって検出マークの静電潜像がそれぞれの色のトナー成分でもって現像される。このとき主制御回路58から出力制御回路76への出力制御値については、バイアス電源回路74から現像ローラ34への現像バイアス電圧が経済モードでの所定濃度値（本実施例では、通常モードでの濃度値の半分）に対応するように設定される。すなわち、上述したような条件下では、主制御回路58から出力制御回路76への出力制御値については、バイアス電源回路74から現像ローラ34への現像バイアス電圧が-350ボルトとなるように設定される。図13のグラフに示すように、現像ローラ34に現像バイアス電圧として-350ボルトが印加させられたとき、通常モードでの現像濃度値100%に対してその半分の濃度値50% に対応したトナー付着量が得られることになるが、しかしながら上述したように各色のトナー成分の帯電量の変動等のために必ずしも経済モードでの現像濃度値に対応したトナー付着量が得られる訳ではない。何れにしても、ステップ1110では、現像ローラ34に-350ボルトの現像バイアス電圧を印加することにより、検出マークの静電潜像の現像が行われる。

【0060】ステップ1111では、検出マークの静電潜像の現像時の出力制御回路76への出力制御値がRAM58cに記憶される。次いで、ステップ1112では、現像検出マークの光学濃度値がODセンサ30でもって検出され、その検出光学濃度値はA/D変換器78を介して検出マークの現像濃度データ（トナー付着量を表す）として主制御回路58に取り込まれ、続いてステップ1113では、かかる検出現像濃度データが各静電記録ユニットY、C、M、Bにおける経済モードでのトナー付着量（すなわち、静電記録ユニットYでは $3.6 \pm 0.4 \text{ g/m}^2$ 、静電記録ユニットCでは $4.5 \pm 0.4 \text{ g/m}^2$ 、静電記録ユニットMでは $4.0 \pm 0.4 \text{ g/m}^2$ 、静電記録ユニットBでは $3.0 \pm 0.4 \text{ g/m}^2$ ）に対応した所定濃度値と比較されて、その所定濃度値に対して許容範囲内で一致するか否かが判断される。検出現像濃度データと経済モードでの所定濃度値とが許容範囲内で一致しないとき、ステップ1114に進み、そこでバイアス電源回路74から現像ローラ34への現像バイアス電圧の補正が主制御回路58から出力制御回路76への出力制御値を所定幅だけ変更することにより行われる。例えば、検出現像濃度データが通常モードでの所定濃度値よりも低ければ、現像ローラ34に印加される現像バイアス電圧値-350ボルトを大きくするように（絶対値で）、出力制御回路76への出力制御値が所定幅だけ上げられ、また検出現像濃度データが通常モードでの所定濃度値よりも高ければ、現像ローラ34に印加される現像バイアス電圧値-350ボ

ルトを小さくするように（絶対値で）、出力制御回路76への出力制御値が所定幅だけ下げられる。なお、経済モードでの所定濃度値は定数としてROM58bに予め記憶されているものである。

【0061】その後、ステップ1109に戻されて、同様な動作が繰り返され、その繰返しはステップ1113で検出現像濃度データが経済モードでの所定濃度値と許容範囲内で一致するまで続けられ、このときRAM58cに記憶されていた出力制御回路76への出力制御値が随時書き直されて更新され、その最後の更新値が出力制御回路76への出力制御値に対する経済モード補正值とされる。次いで、ステップ1115に進み、そこでメインモータ60の駆動が一旦停止され、このとき高速レーザプリンタは実際の多色記録作動に対して備えられる。

【0062】モード選択スイッチ88が“オフ”状態のとき、多色記録は通常モードで行われる。この場合、各静電記録ユニットY、C、M、Bで静電潜像を現像する際にバイアス電源回路74から現像ローラ34への現像バイアス電圧はRAM58cに記憶されている通常モード補正值に基づいて決められ、これにより通常モードでの多色記録時に各色のトナー付着量すなわち現像濃度は適正な色相を保証し得るものとなる。一方、モード選択スイッチ88が“オン”状態のとき、多色記録は経済モードで行われる。この場合、各静電記録ユニットY、C、M、Bで静電潜像を現像する際にバイアス電源回路74から現像ローラ34への現像バイアス電圧はRAM58cに記憶されている経済モード補正值に基づいて決められ、これにより通常モードでの多色記録時に各色のトナー付着量すなわち現像濃度は適正な色相を保証し得るものとなる。

【0063】図11および図12に示す現像濃度補正ルーチンにおいて、通常モードおよび経済モードでの所定濃度値については所定トナー付着量として設定してもよく、この場合には、図4に示すグラフがROMテーブルとして主制御回路58内に保持され、ODセンサ30からの出力値が該ROMテーブルに入力されてトナー付着量として換算され、その換算トナー付着量が該所定トナー付着量と比較されることになる。

【0064】図11および図12に示した現像濃度補正ルーチンは高速レーザプリンタの立上がり時すなわち電源スイッチ84の“オン”時に実行されるが、しかしユーザが現像濃度補正スイッチ86を“オン”することにより適宜実行されてもよい。また、高速レーザプリンタが電源スイッチ84が“オン”された状態で所定時間に互って記録作動が行われないうち、例えば一時間に互って記録作動が行われないうち、図11および図12に示した現像濃度補正ルーチンを自動的に実行するようにしてもよい。

【0065】図11および図12に示した現像濃度補正ルーチンでは、多色記録時の現像濃度補正は通常モード

および経済モードの2つの場合についてだけ行われるが、図10に示した現像濃度補正ルーチンの場合と同様に、濃度設定入力キー手段90により任意の濃度データが入力される場合でも、その任意の入力濃度データに対する現像濃度補正を行うことが可能である。図14に示した現像濃度補正ルーチンを参照して、任意の入力濃度データに対する現像濃度補正について説明する。なお、図14の現像濃度補正ルーチンも濃度設定入力キー手段90でもって任意の濃度データを入力した後に現像濃度補正スイッチ86を“オン”することにより実行される。

【0066】ステップ1401では、濃度設定入力キー手段90による濃度データの入力があったか否かが判断される。濃度データの入力があったときは、ステップ1402に進み、そこでメインモータ60を駆動させるべく電源回路62にオン信号が主制御回路58からI/O58dを介して出力され、これにより感光ドラム12が回転駆動させられると共に現像器18が作動させられる。なお、濃度設定入力キー手段90による濃度データの入力がなかったときには、既に述べたように、図11および図12に示す現像濃度補正ルーチンが現像濃度補正スイッチ86の“オン”により実行される。次いで、ステップ1403では、各静電記録ユニットY、C、M、Bで電源回路66から前帯電器14への印加電圧が出力制御回路68によって調整され、これにより感光ドラム12の帯電領域の電位が-600ボルトに維持される。

【0067】ステップ1404では、各静電記録ユニットY、C、M、Bにおいて、レーザビームスキャナ16からのレーザビームLBでもって感光ドラム12の帯電領域に検出マークの静電潜像が書き込まれ、このとき主制御回路58から出力制御回路72への出力制御値については、レーザビームスキャナ16をレーザ電源回路70によって1.5ミリワットの電力で作動させるようなものとされる。

【0068】ステップ1405では、各現像器18によって検出マークの静電潜像がそれぞれの色のトナー成分でもって現像される。このとき主制御回路58から出力制御回路76への出力制御値については、バイアス電源回路74から現像ローラ34への現像バイアス電圧が入力濃度データに対応するように設定される。すなわち、そのように設定された出力制御値に基づいて、主制御回路58は出力制御回路76に対して制御信号を出力すると、バイアス電源回路74から現像ローラ34への現像バイアス電圧が入力濃度データに対応したものとなる。例えば、濃度設定入力キー手段90による入力濃度データが通常モードでの現像濃度100%に対して75%の濃度値とされたとき、出力制御回路76への出力制御値については、図13から明らかなように、現像ローラ34に-375ボルトの現像バイアス電圧が印加されるように設定され、このとき通常モードでの現像濃度に対して75%の現

像濃度に対応したトナー付着量が得られることになるが、しかしながら既に述べた理由のために必ずしも現像濃度75%に対応したトナー付着量が得られる訳ではない。何れにしても、ステップ1405では、入力濃度データに応じた現像バイアス電圧を現像ローラ34に印加することにより、検出マークの静電潜像の現像が行われる。

【0069】ステップ1406では、検出マークの静電潜像の現像時での出力制御回路76への出力制御値がRAM58cに記憶される。次いで、ステップ1407では、現像検出マークの光学濃度値がODセンサ30でもって検出され、その検出光学濃度値はA/D変換器78を介して検出マークの現像濃度データ（トナー付着量を表す）として主制御回路58に取り込まれる。次いで、ステップ1408では、かかる検出現像濃度データと入力濃度データとが比較されて許容範囲内で一致するか否かが判断される。検出現像濃度データと入力濃度データとが許容範囲内で一致しないとき、ステップ1409に進み、そこでバイアス電源回路74から現像ローラ34への現像バイアス電圧の補正が出力制御回路76への出力制御値を所定幅だけ変更することにより行われる。例えば、入力濃度データが濃度値75%であるとされたとき、検出現像濃度データが入力濃度データよりも低ければ、現像ローラ34に印加された現像バイアス電圧値-350ボルトを大きくするように、主制御回路58から出力制御回路76への出力制御値が所定幅だけ上げられ、また検出現像濃度データが入力濃度データよりも高ければ、現像ローラ34に印加された現像バイアス電圧値-350ボルトを小さくするように出力制御回路76への出力制御値が所定幅だけ下げられる。

【0070】その後、ステップ1404に戻されて、同様な動作が繰り返され、その繰返しはステップ1408で検出現像濃度データと入力濃度データとが許容範囲内で一致するまで続けられ、このときRAM58cに記憶されていた出力制御回路76への出力制御値が随時書き直されて更新され、その最後の更新値が出力制御回路76への出力制御値に対する入力濃度データ補正值とされる。

【0071】ステップ1408で検出現像濃度データと入力濃度データとが許容範囲内で一致すると、ステップ1410に進み、そこで所定時間内に記録指令があったか否かが判断される。所定時間内に記録指令があったときは、記録作動ルーチン（図示されない）が実行されて、実際に多色記録が開始される。この場合、各静電記録ユニットY、C、M、Bで静電潜像を書き込む際にバイアス電源回路74から現像ローラ34に印加される現像バイアス電圧はRAM58cに記憶されている入力濃度データ補正值に基づいて決められ、これにより多色記録時に各色のトナー付着量すなわち現像濃度は適正な色相を保証し得るものとなる。一方、所定時間内に記録指

令がなかったときは、メインモータ60が一旦停止されて、高速レーザプリンタは多色記録作動に対して待機状態とされる。

【0072】図14に示す現像濃度補正ルーチンにおいて、濃度設定入力キー手段90によって入力される濃度データはトナー付着量とすることも可能であり、この場合には、図4に示すグラフがROMテーブルとして主制御回路58内に保持され、ODセンサ30からの出力値が該ROMテーブルに入力されてトナー付着量として換算され、その換算トナー付着量が濃度設定入力キー手段90による入力トナー付着量と比較されることになる。

【0073】図15および図16には、電源回路66から前帯電器14への印加電圧をパラメータとした更に別の現像濃度補正ルーチンが示され、この現像濃度補正ルーチンによっても常に色相の一定な多色記録が保証される。なお、図15および図16の現像濃度補正ルーチンも電源スイッチ84を“オン”することにより実行される。

【0074】ステップ1501では、メインモータ60を駆動させるべく電源回路62にオン信号が主制御回路58からI/O58dを介して出力され、これにより感光ドラム12が回転駆動させられると共に現像器が作動させられる。次いで、ステップ1502では、各静電記録ユニットY、C、M、Bにおいて、電源回路66から前帯電器14に電圧が印加され、これにより感光ドラム12には帯電領域が形成される。このとき主制御回路58から出力制御回路68への出力制御値については、電源回路66から前帯電器14への印加電圧が通常モードでの所定濃度値に対応するように設定される。すなわち、そのように設定された出力制御値に基づいて、主制御回路58は出力制御回路68に対して制御信号が出力されると、電源回路66から前帯電器14への印加電圧が通常モードでの所定濃度値に対応したものとなる。例えば、レーザビームスキャナ16の作動電力が1.5ミリワットとされ、かつ現像ローラ34への現像バイアス電圧が-400ボルトとされる条件下では、主制御回路58から出力制御回路68への出力制御値については、感光ドラム12の帯電領域の電位が電源回路66からの印加電圧により-600ボルトとなるように設定される。感光ドラム12の帯電領域の電位と現像濃度との間には図17のグラフに示すような関係があり、本実施例では、感光ドラム12の帯電領域の電位を-600ボルトにした際に得られる現像濃度が通常モードでの濃度値100%として規定される。ところが、感光ドラム12の帯電領域の電位を-600ボルトにしたとしても、通常モードでの現像濃度値100%が常に得られるとは限らない。というのは、先に述べたように、各色のトナー成分の帯電量の変動等のために必ずしも現像濃度値100%に対応したトナー付着量が得られる訳ではないからである。何れにしても、ステップステップ1502では、感光ドラム12の帯電領域には-6

00ボルトの電位を持つ帯電領域が形成される。

【0075】ステップ1503では、各感光ドラム12の帯電領域の形成時での出力制御回路68への出力制御値がRAM58cに記憶される。次いで、ステップ1504では、各感光ドラム12の帯電領域に検出マークの静電潜像がレーザビームスキャナ16によって書き込まれ、このとき該レーザビームスキャナ16の作動電力については1.5ミリワットとされる。続いて、ステップ1505では、各現像器18によって検出マークの静電潜像がそれぞれの色のトナー成分でもって現像され、このとき現像ローラ34への現像バイアス電圧は-400ボルトとされる。

【0076】ステップ1506では、現像検出マークの光学濃度値がODセンサ30によって検出され、その検出光学濃度値はA/D変換器78を介して検出マークの現像濃度データ（トナー付着量を表す）として主制御回路58に取り込まれ、次いでステップ1507では、かかる検出現像濃度データが各静電記録ユニットY、C、M、Bにおける通常モードでのトナー付着量（すなわち、静電記録ユニットYでは $4.2 \pm 0.4 \text{ g/m}^2$ 、静電記録ユニットCでは $5.2 \pm 0.4 \text{ g/m}^2$ 、静電記録ユニットMでは $4.7 \pm 0.4 \text{ g/m}^2$ 、静電記録ユニットBでは $5.0 \pm 0.4 \text{ g/m}^2$ ）に対応した所定濃度値と比較されて、その所定濃度値に対して許容範囲内で一致するか否かが判断される。検出現像濃度データと通常モードでの所定濃度値とが許容範囲内で一致しないとき、ステップ1508に進み、そこで電源回路66から前帯電器14への印加電圧の補正が出力制御回路68への出力制御値を所定幅だけ変更することにより行われる。例えば、検出現像濃度データが通常モードでの所定濃度値よりも小さければ、感光ドラム12の帯電領域の電位-600ボルトを低くするように（絶対値で）、出力制御回路76への出力制御値が所定幅だけ下げられ、また検出現像濃度データが通常モードでの所定濃度値よりも大きければ、感光ドラム12の帯電領域の電位-600ボルトを高くするように（絶対値で）出力制御回路76への出力制御値が所定幅だけ上げられる。なお、通常モードでの所定濃度値は定数としてROM58bに予め記憶されているものである。

【0077】その後、ステップ1502に戻り、同様な作動が繰り返され、その繰返しはステップ1507で検出現像濃度データと通常モードでの所定濃度値とが許容範囲内で一致するまで続けられ、このときRAM58cに記憶されていた出力制御回路68への出力制御値が随時書き直されて更新され、その最後の更新値が出力制御回路68への出力制御値に対する通常モード補正值とされる。

【0078】ステップ1507で検出現像濃度データと通常モードでの所定濃度値とが許容範囲内で一致したとき、ステップ1509に進み、そこでは各静電記録ユニットY、C、M、Bで電源回路66から前帯電器14に

電圧が印加され、これにより感光ドラム12には帯電領域が形成される。このとき出力制御回路68への出力制御値については、電源回路66から前帯電器14への印加電圧が経済モードでの所定濃度値に対応するように設定される。すなわち、上述したような条件下では、出力制御回路68への出力制御値については、感光ドラム12の帯電領域の電位が電源回路66からの印加電圧により-700ボルトとなるように設定される。図17のグラフに示すように、感光ドラム12の帯電領域の電位が-700ボルトとされたとき、通常モードでの現像濃度値100%に対してその半分の濃度値50%に対応したトナー付着量が得られることになるが、しかしながら上述したように各色のトナー成分の帯電量の変動等のために必ずしも経済モードでの現像濃度値に対応したトナー付着量が得られる訳ではない。何れにしても、ステップ1509では、感光ドラム12の帯電領域には-700ボルトの電位を持つ帯電領域が形成される。

【0079】ステップ1510では、各感光ドラム12の帯電領域の形成時での出力制御回路68への出力制御値がRAM58cに記憶される。次いで、ステップ1511では、各感光ドラム12の帯電領域に検出マークの静電潜像がレーザビームスキャナ16によって書き込まれ、このとき該レーザビームスキャナ16の作動電力については1.5ミリワットとされる。続いて、ステップ1512では、各現像器18によって検出マークの静電潜像がそれぞれの色のトナー成分でもって現像され、このとき現像ローラ34への現像バイアス電圧は-400ボルトとされる。

【0080】ステップ1513では、現像検出マークの光学濃度値がODセンサ30によって検出され、その検出光学濃度値はA/D変換器78を介して検出マークの現像濃度データ（トナー付着量を表す）として主制御回路58に取り込まれ、次いでステップ1514では、かかる検出現像濃度データが各静電記録ユニットY、C、M、Bにおける経済モードでのトナー付着量（すなわち、静電記録ユニットYでは $3.6 \pm 0.4 \text{ g/m}^2$ 、静電記録ユニットCでは $4.5 \pm 0.4 \text{ g/m}^2$ 、静電記録ユニットMでは $4.0 \pm 0.4 \text{ g/m}^2$ 、静電記録ユニットBでは $3.0 \pm 0.4 \text{ g/m}^2$ ）に対応した所定濃度値と比較されて、その所定濃度値に対して許容範囲内で一致するか否かが判断される。検出現像濃度データと経済モードでの所定濃度値とが許容範囲内で一致しないとき、ステップ1515に進み、そこで電源回路66から前帯電器14への印加電圧の補正が出力制御回路68への出力制御値を所定幅だけ変更することにより行われる。例えば、検出現像濃度データが経済モードでの所定濃度値よりも小さければ、感光ドラム12の帯電領域の電位-700ボルトを低くするように（絶対値で）、出力制御回路76への出力制御値が所定幅だけ下げられ、また検出現像濃度データが経済モードでの所定濃度値よりも大きければ、感光ドラム12

の帯電領域の電位-700ボルトを高くするように（絶対値で）出力制御回路76への出力制御値が所定幅だけ上げられる。なお、経済モードでの所定濃度値は定数としてROM58bに予め記憶されているものである。

【0081】その後、ステップ1509に戻り、同様な作動が繰り返され、その繰返しはステップ1514で検出現像濃度データと経済モードでの所定濃度値とが許容範囲内で一致するまで続けられ、このときRAM58cに記憶されていた出力制御回路68への出力制御値が随時書き直されて更新され、その最後の更新値が出力制御回路68への出力制御値に対する経済モード補正值とされる。次いで、ステップ1516に進み、そこでメインモータ60の駆動が一旦停止され、このとき高速レーザプリンタは実際の多色記録に対して備えられる。

【0082】モード選択スイッチ88が“オフ”状態のとき、多色記録は通常モードで行われる。この場合、各静電記録ユニットY、C、M、Bで感光ドラム12に帯電領域を形成する際に電源回路66から前帯電器14への印加電圧はRAM58cに保持された通常モード補正值に基づいて決められ、これにより通常モードでの多色記録時に各色のトナー付着量すなわち現像濃度は適正な色相を保証し得るものとなる。一方、モード選択スイッチ88が“オン”状態のとき、多色記録は経済モードで行われる。この場合、各静電記録ユニットY、C、M、Bで感光ドラム12に帯電領域を形成する際に電源回路66から前帯電器14への印加電圧はRAM58cに保持された経済モード補正值に基づいて決められ、これにより経済モードでの多色記録時に各色のトナー付着量すなわち現像濃度は適正な色相を保証し得るものとなる。

【0083】図15および図16に示す現像濃度補正ルーチンにおいて、通常モードあるいは経済モードでの所定濃度値については所定トナー付着量として設定してもよく、この場合には、図4に示すグラフがROMテーブルとして主制御回路58内に保持され、ODセンサ30からの出力値が該ROMテーブルに入力されてトナー付着量として換算され、その換算トナー付着量が該所定トナー付着量と比較されることになる。

【0084】図15および図16に示した現像濃度補正ルーチンは電源スイッチ84を“オン”することにより、すなわち高速レーザプリンタの作動立上がり時に実行されるが、しかしユーザが現像濃度補正スイッチ86を“オン”することにより適宜実行されてもよいことは先に述べた場合と同様である。また、高速レーザプリンタが電源スイッチ84が“オン”された状態で所定時間に互って記録作動が行われないとき、例えば一時間に互って記録作動が行われないとき、かかる現像濃度補正ルーチンが自動的に実行されるようにしてもよい。

【0085】図15および図16に示した現像濃度補正ルーチンでは、多色記録時の現像濃度補正は通常モードおよび経済モードの2つの場合についてだけ行われる

が、図10および図14のそれぞれに示した現像濃度補正ルーチンの場合と同様に、濃度設定入力キー手段90でもって任意の濃度データを入力した際にその入力濃度データに対する補正を行うことが可能であり、その入力濃度データ補正については図18に示した現像濃度補正ルーチンを参照して説明する。なお、図18の現像濃度補正ルーチンも濃度設定入力キー手段でもって任意の濃度データを入力した後に現像濃度補正スイッチ86を“オン”することにより実行される。

【0086】ステップ1801では、濃度設定入力キー手段90による濃度データの入力があったか否かが判断される。濃度データの入力があったときは、ステップ1802に進み、そこでメインモータ60を駆動させるべく電源回路62にオン信号が主制御回路58からI/O58dを介して出力され、これにより感光ドラム12が回転駆動させられると共に現像器18が作動させられる。なお、濃度設定入力キー手段90による濃度データの入力がなかったときには、既に述べたように、図15および図16に示す現像濃度補正ルーチンが現像濃度補正スイッチ86の“オン”により実行される。

【0087】ステップ1803では、各静電記録ユニットY、C、M、Bにおいて、電源回路66から前帯電器14に電圧が印加され、これにより感光ドラム12には帯電領域が形成される。このとき出力制御回路68への出力制御値については、電源回路66から前帯電器14への印加電圧が入力濃度データに対応するように設定される。すなわち、そのように設定された出力制御値に基づいて、主制御回路58は出力制御回路68に対して制御信号が出力されると、電源回路66から前帯電器14への印加電圧が入力濃度データに対応したものとなる。例えば、濃度設定入力キー手段90による入力濃度データが通常モードでの現像濃度値100%に対して75%の濃度値とされたとき、出力制御回路68への出力制御値については、図17のグラフから明らかなように、感光ドラム12の帯電領域の電位が電源回路66からの印加電圧により-650ボルトとなるように設定される。しかしながら、既に述べた理由のために必ずしも現像濃度値75%に対応したトナー付着量が得られる訳ではない。何れにしても、ステップ1803では、入力濃度データに応じた電圧を電源回路66から前帯電器14に印加することにより、感光ドラム12には帯電領域が形成される。

【0088】ステップ1804では、各感光ドラム12の帯電領域の形成時での出力制御回路68への出力制御値がRAM58cに記憶される。次いで、ステップ1805では、各感光ドラム12の帯電領域に検出マークの静電潜像がレーザビームスキャナ16によって書き込まれ、このとき該レーザビームスキャナ16の作動電力については1.5ミリワットとされる。続いて、ステップ1806では、各現像器18によって検出マークの静電潜像がそれぞれの色のトナー成分でもって現像され、この

とき現像ローラ34への現像バイアス電圧は-400ボルトとされる。

【0089】ステップ1807では、現像検出マークの光学濃度値がODセンサ30によって検出され、その検出光学濃度値はA/D変換器78を介して検出マークの現像濃度データ（トナー付着量を表す）として主制御回路58に取り込まれる。次いで、ステップ1808では、かかる検出現像濃度データと入力濃度データとが比較されて許容範囲内で一致するか否かが判断される。検出現像濃度データと入力濃度データとが許容範囲内で一致しないとき、ステップ1809に進み、そこでレーザ電源回路66から前帯電器14への出力レベルの補正が出力制御回路68への出力制御値を所定幅だけ変更することにより行われる。例えば、入力濃度データが濃度値75%であるとき、その入力濃度データよりも検出現像濃度データが小さければ、感光ドラム12の帯電領域の電位-650ボルトを低くするように（絶対値で）、出力制御回路76への出力制御値が所定幅だけ下げられ、また該入力濃度データよりも検出現像濃度データが大きければ、感光ドラム12の帯電領域の電位-650ボルトを高くするように（絶対値で）、出力制御回路76への出力制御値が所定幅だけ上げられる。

【0090】その後、ステップ1803に戻されて、同様な動作が繰り返され、その繰返しはステップ1808で検出現像濃度データと入力濃度データとが許容範囲内で一致するまで続けられ、このときRAM58cに記憶されていた出力制御回路68への出力制御値が随時書き直されて更新され、その最後の更新値が出力制御回路68への出力制御値に対する入力濃度データ補正值とされる。

【0091】ステップ1808で検出現像濃度データと入力濃度データとが許容範囲内で一致すると、ステップ1810に進み、そこで所定時間内に記録指令があったか否かが判断される。所定時間内に記録指令があったときは、記録作動ルーチン（図示されない）が実行されて、実際に多色記録が開始される。この場合、各静電記録ユニットY、C、M、Bで感光ドラム12に帯電領域を形成する際に電源回路66から前帯電器14への印加電圧はRAM58cに保持された入力濃度データ補正值に基づいて決められ、これにより多色記録時に各色のトナー付着量すなわち現像濃度は適正な色相を保証し得るものとなる。一方、所定時間内に記録指令がなかったときは、メインモータ60が一旦停止されて、高速レーザプリンタは待機状態となる。

【0092】図18に示す現像濃度補正ルーチンにおいて、濃度設定入力キー手段90によって入力される濃度データはトナー付着量とすることも可能であり、この場合には、図4に示すグラフがROMテーブルとして主制御回路58内に保持され、ODセンサ30からの出力値が該ROMテーブルに入力されてトナー付着量として換算

され、その換算トナー付着量が濃度設定入力キー手段 9 0 による入力トナー付着量と比較されることになる。

【0093】以上の実施例では、レーザビームスキャナ 1 6 への出力レベル、現像ローラ 3 4 への現像バイアス電圧ならびに前帯電器 1 4 への印加電圧のそれぞれを単独に調整して現像濃度補正を行っているが、しかしそれらパラメータの少なくとも 2 つを組み合わせることで現像濃度補正を行うことも可能である。例えば、レーザビームスキャナ 1 6 への出力レベルの調整範囲内で所望の現像濃度補正が得られないような場合には、更に現像ローラ 3 4 への現像バイアス電圧あるいは前帯電器 1 4 への印加電圧の調整を組み合わせることにより、所望の現像濃度補正を得てもよい。また、上述の実施例において、検出マークを連続的に複数個形成して、その複数の検出データの平均値を検出データとして所定濃度値と比較することにより、検出精度を高めることも可能である。更に複数の検出データを得た際にその最大値と最小値のものを省き、その他の検出データの平均値を検出データとすることも可能である。なお、上述の現像濃度補正ルーチンにおいて、パラメータ値を所定回数に互って調節しても検出現像濃度データと所定濃度値とが許容範囲内で一致しないときには適宜エラー表示を行うことが好ましい。

【0094】図 1 9 を参照すると、検出マークのパターン例が示され、図 1 9 (a) の検出マークは 1 ドット横ラインを所定のピッチで配列したパターンとして形成され、図 1 9 (b) の検出マークは 1 ドット縦ラインを所定ピッチで配列したパターンとして形成され、図 1 9 (c) の検出マークは 2 ドット横ラインを所定のピッチで配列したパターンとして形成され、図 1 9 (d) の検出マークは 2 ドット縦ラインを所定ピッチで配列したパターンとして形成され、図 1 9 (e) の検出マークはいわゆるベタとして形成される。勿論、検出マークは図 1 9 に図示したものに限られることはなく、その他のパターンであってもよい。

【0095】

【発明の効果】以上の記載から明らかなように、本発明による多色静電記録装置によれば、各色のトナー付着量をトナー帯電量やその構成部品の経年変化等に影響されことなく常に所定量に維持できるので、安定した濃度および色相で多色記録を行うことが保証され得る。また、通常モードおよび経済モードでの設定濃度および任意の入力設定濃度でも実質的に同一の色相での多色記録が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による多色静電記録装置の概略立面図である。

【図 2】図 1 の多色静電記録装置の静電記録ユニットの 1 つを拡大して示す立面図である。

【図 3】静電潜像の現像プロセスを説明するための説明

図である。

【図 4】現像濃度と各色のトナー成分のトナー付着量との関係を示すグラフである。

【図 5】図 1 の多色静電記録装置の制御ブロック図である。

【図 6】図 4 の制御ブロック図を一部を詳細に示すブロック図である。

【図 7】レーザビームスキャナへの出力レベルを制御パラメータとしかつ通常モードおよび経済モードでの設定濃度値を補正する現像濃度補正ルーチンの一部を示すフローチャートである。

【図 8】図 7 に示した現像濃度補正ルーチンのその他の部分を示すフローチャートである。

【図 9】現像濃度とレーザビームスキャナへの出力レベルとの関係を示すグラフである。

【図 10】レーザビームスキャナへの出力レベルを制御パラメータとしかつ任意の入力設定濃度値を補正する現像濃度補正ルーチンを示すフローチャートである。

【図 11】現像ローラへの現像バイアス電圧を制御パラメータとしかつ通常モードおよび経済モードでの設定濃度値を補正する現像濃度補正ルーチンの一部を示すフローチャートである。

【図 12】図 11 に示した現像濃度補正ルーチンのその他の部分を示すフローチャートである。

【図 13】現像濃度と現像ローラへの現像バイアス電圧との関係を示すグラフである。

【図 14】現像ローラへの現像バイアス電圧を制御パラメータとしかつ任意の入力設定濃度値を補正する現像濃度補正ルーチンを示すフローチャートである。

【図 15】前帯電器への印加電圧を制御パラメータとしかつ通常モードおよび経済モードでの設定濃度値を補正する現像濃度補正ルーチンの一部を示すフローチャートである。

【図 16】図 15 に示した現像濃度補正ルーチンのその他の部分を示すフローチャートである。

【図 17】現像濃度と感光ドラムの帯電領域での電位との関係を示すグラフである。

【図 18】前帯電器への印加電圧を制御パラメータとしかつ任意の入力設定濃度値を補正する現像濃度補正ルーチンを示すフローチャートである。

【図 19】検出マークのパターン例を示す図である。

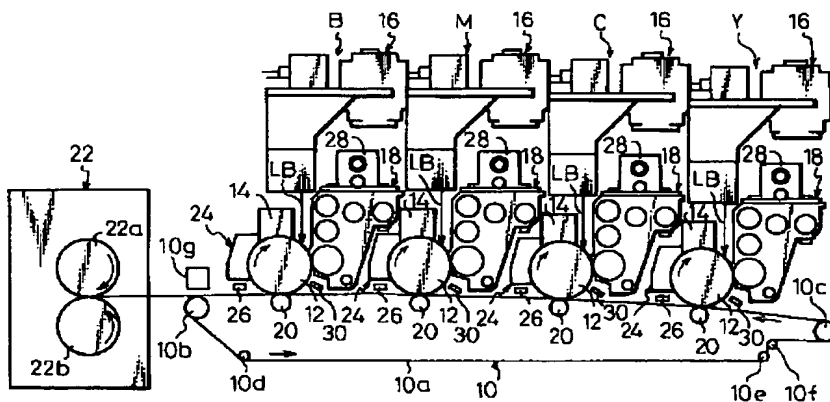
【符号の説明】

- 1 0 … 無端ベルト搬送手段
- 1 0 a … 無端ベルト
- 1 0 b … 駆動ローラ
- 1 0 c … 従動ローラ
- 1 0 d … ガイドローラ
- 1 0 e … ガイドローラ
- 1 0 f … テンションローラ
- 1 0 g … AC 除電器

12…感光ドラム
14…前帯電器
16…レーザビームスキャナ
18…現像器
20…導電性転写
ローラ 22…熱定着器
24…清掃器
26…除電用発光体

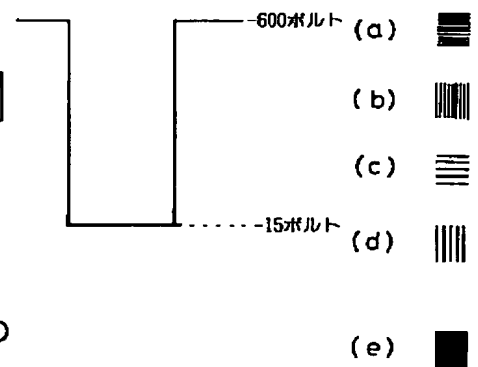
28…現像剤補充容器
30…ODセンサ
32…現像器
34…現像ローラ
Y…静電記録ユニット
C…静電記録ユニット
M…静電記録ユニット
B…静電記録ユニット

【図1】



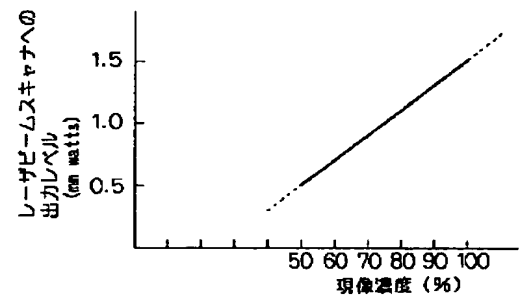
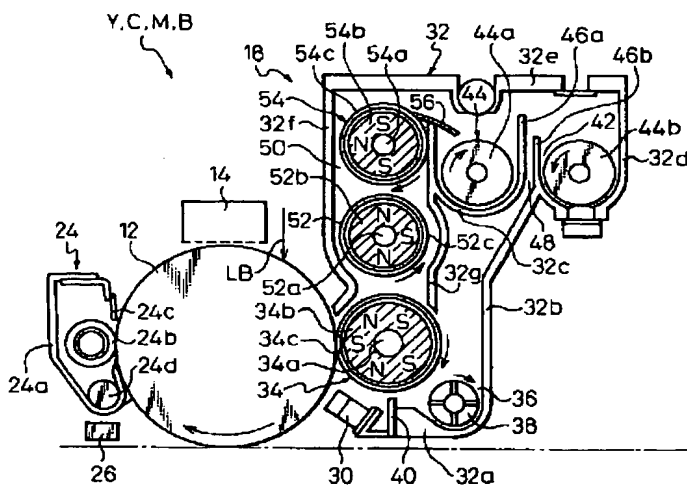
【図3】

【図19】

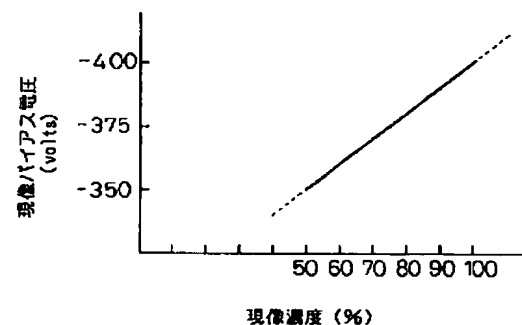


【図2】

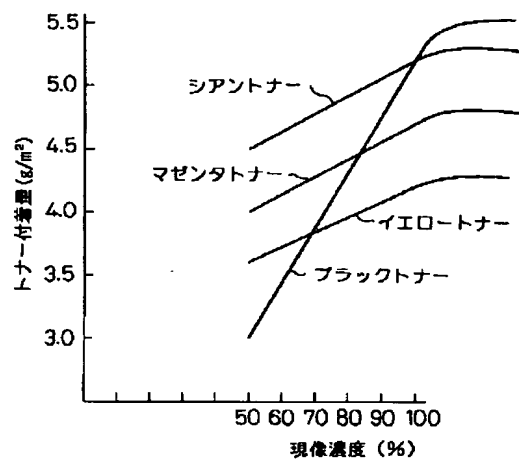
【図9】



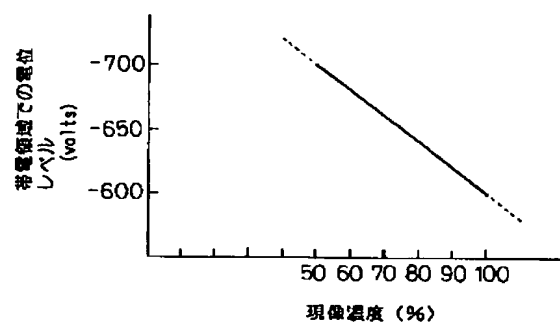
【図13】



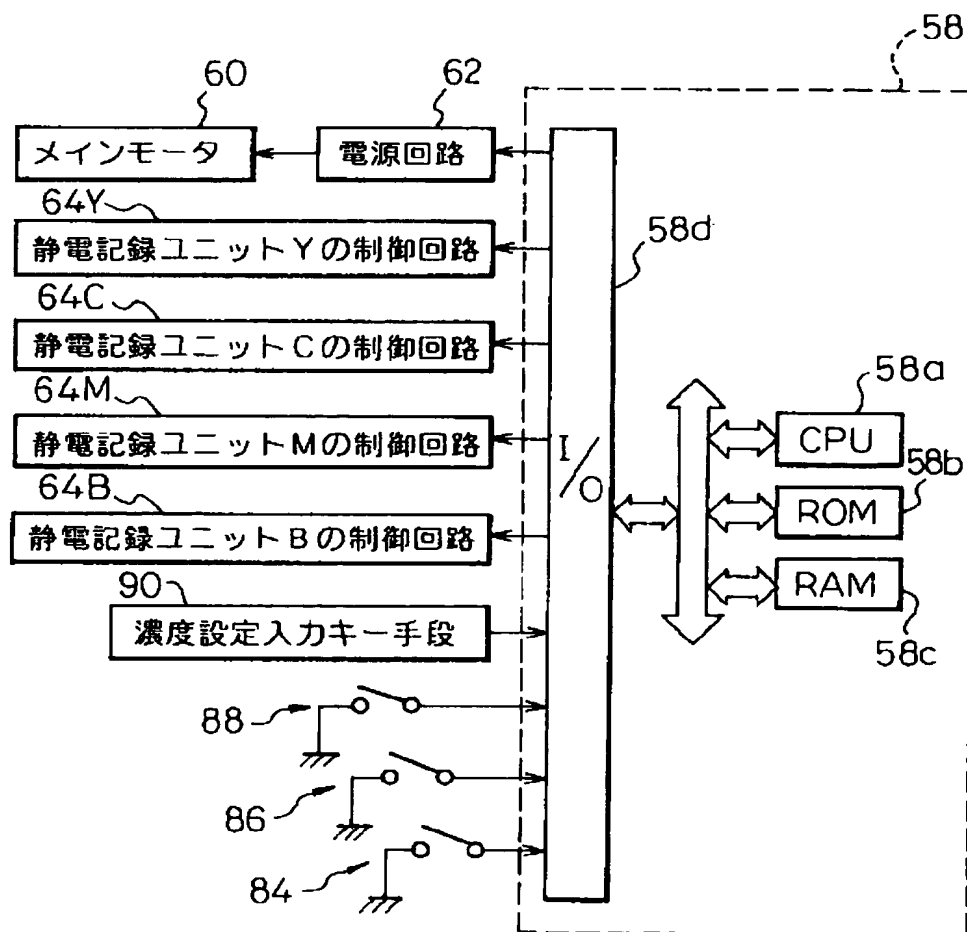
【図4】



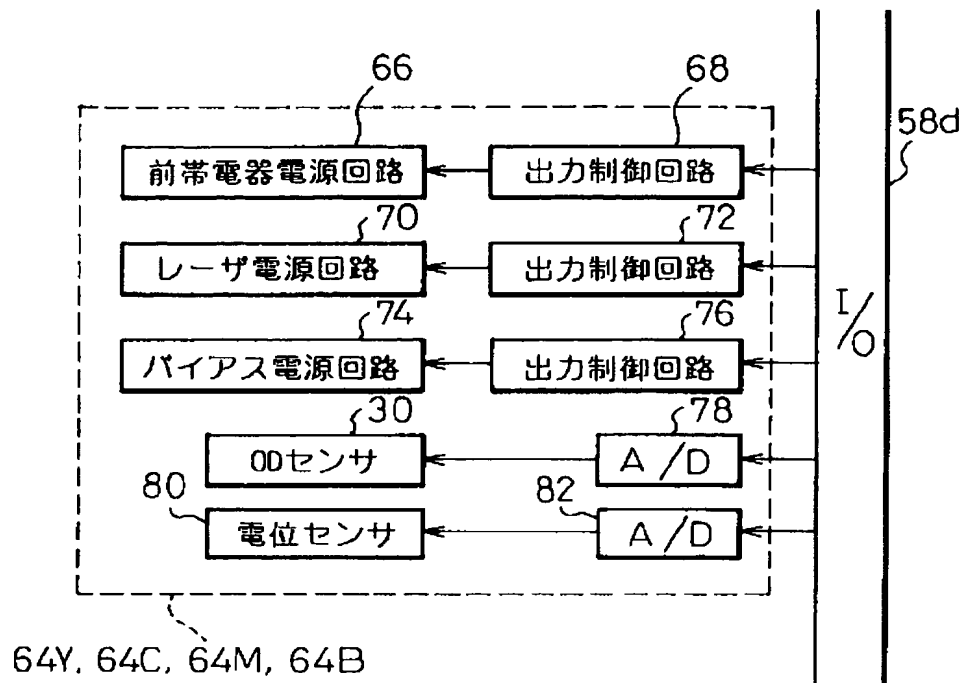
【図17】



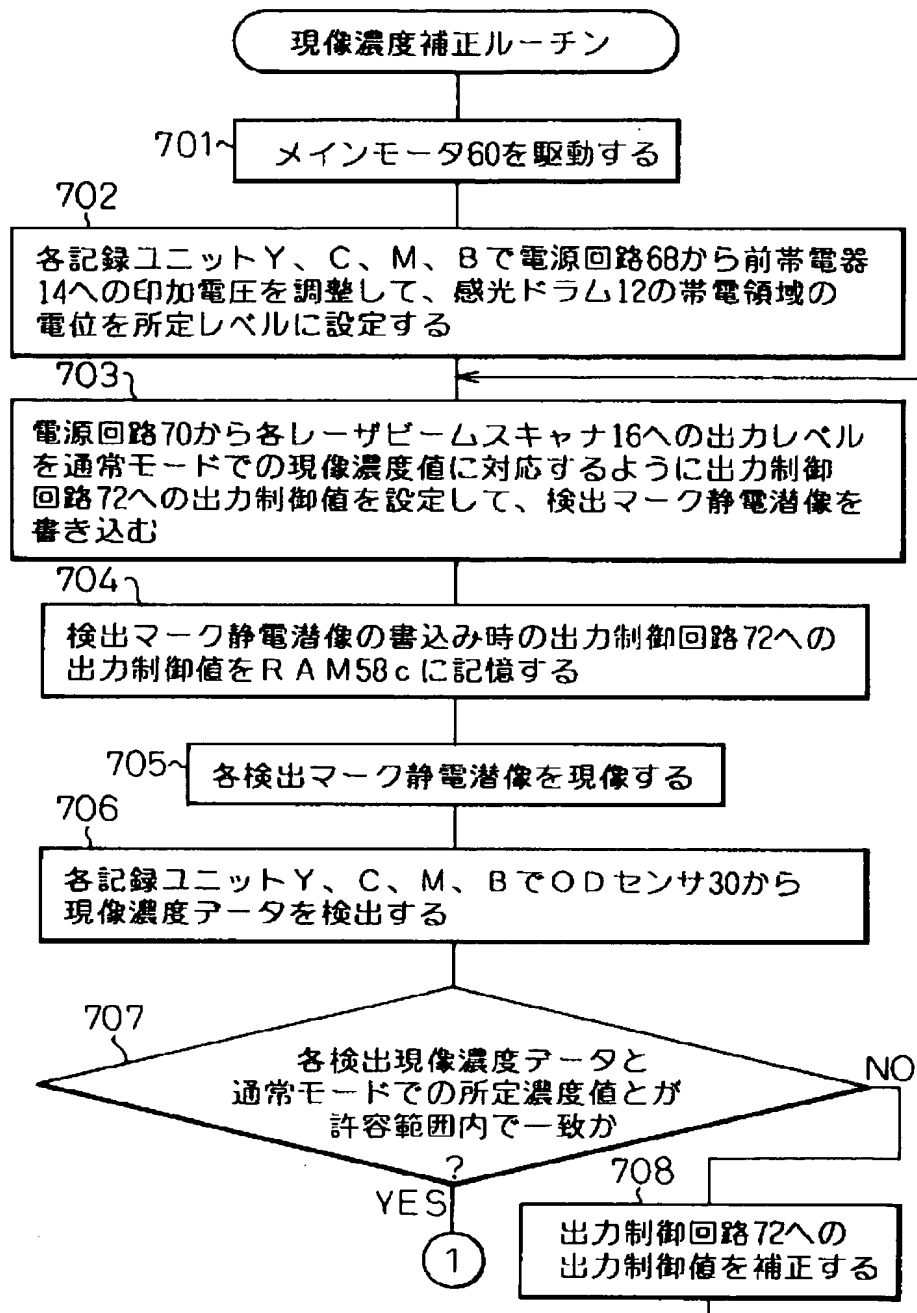
【図5】



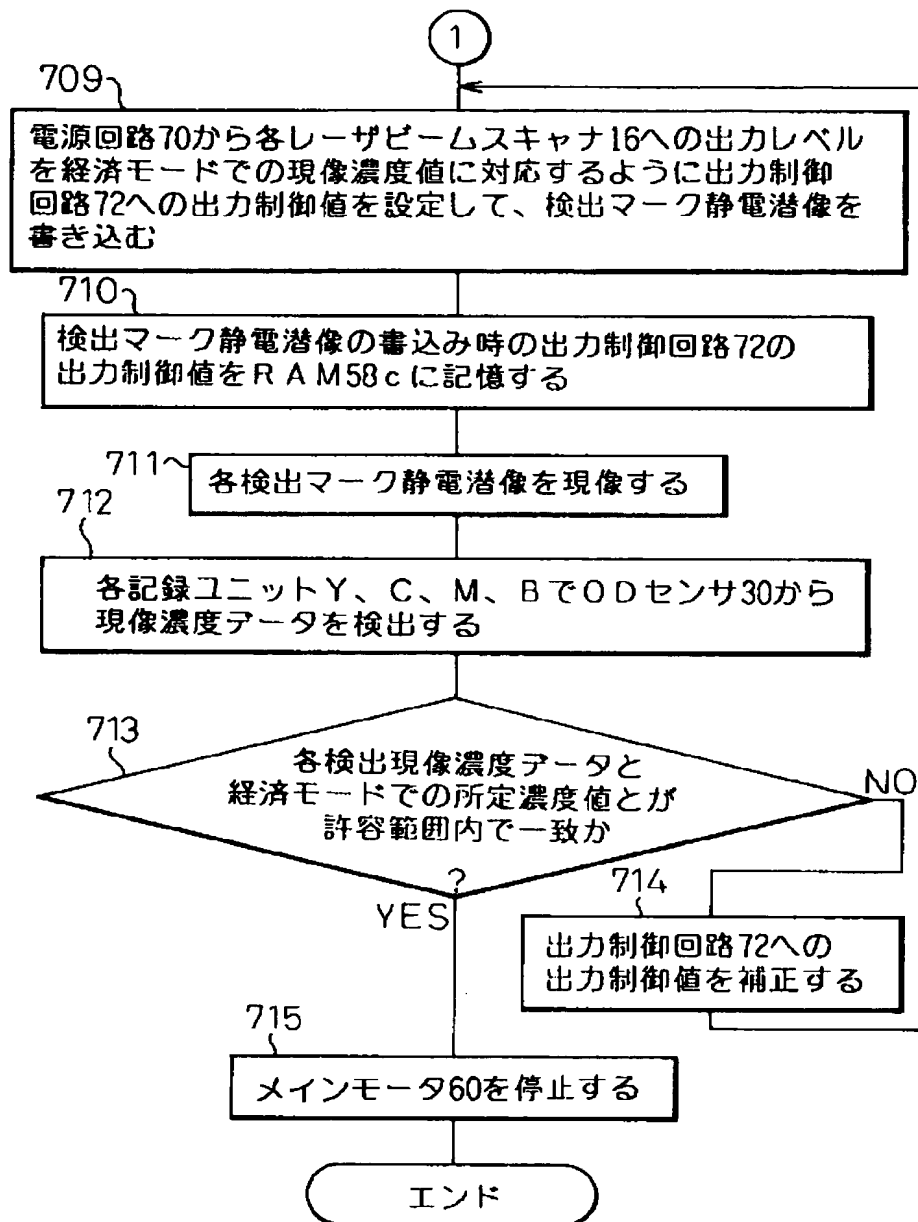
【図6】



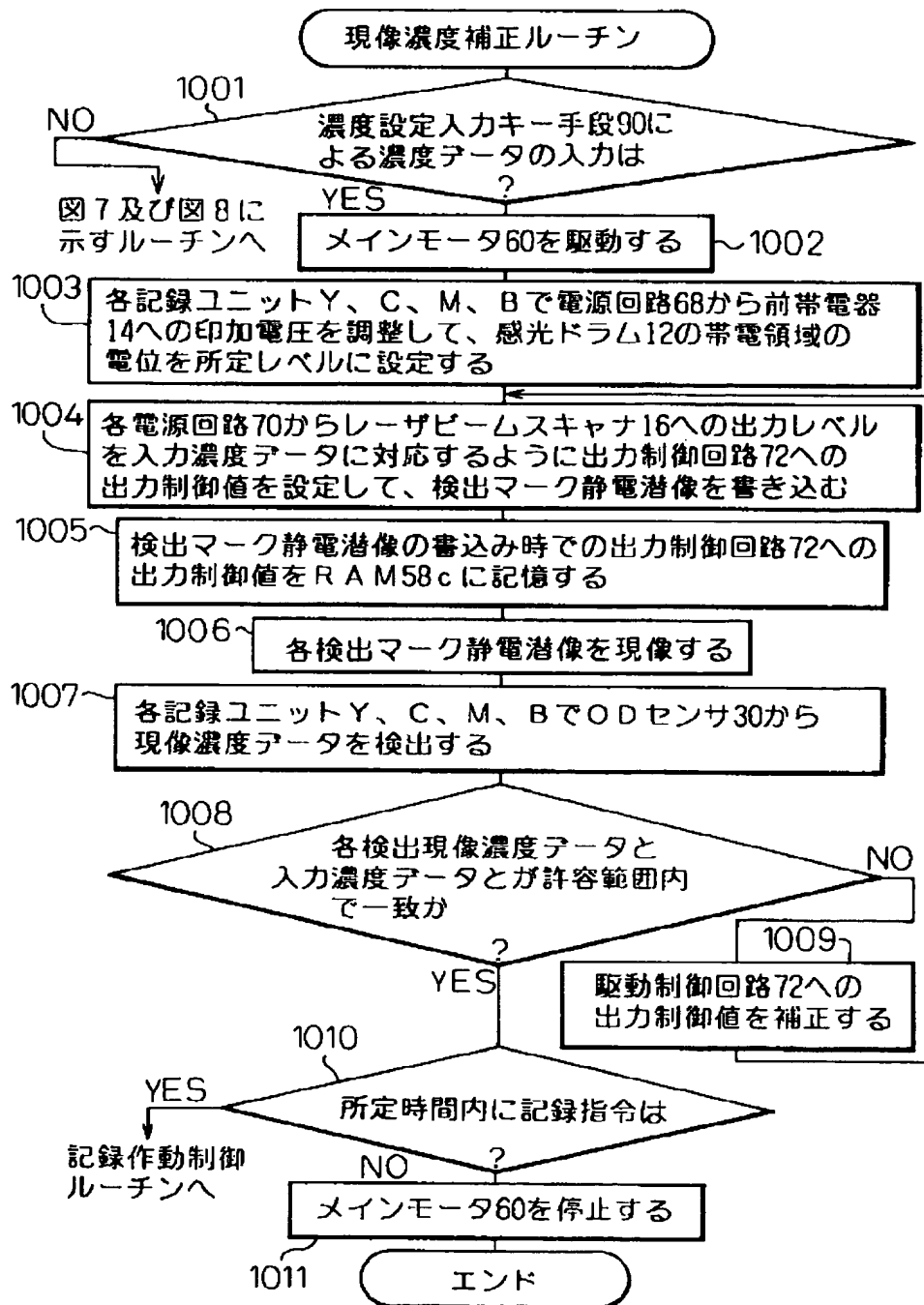
【図7】



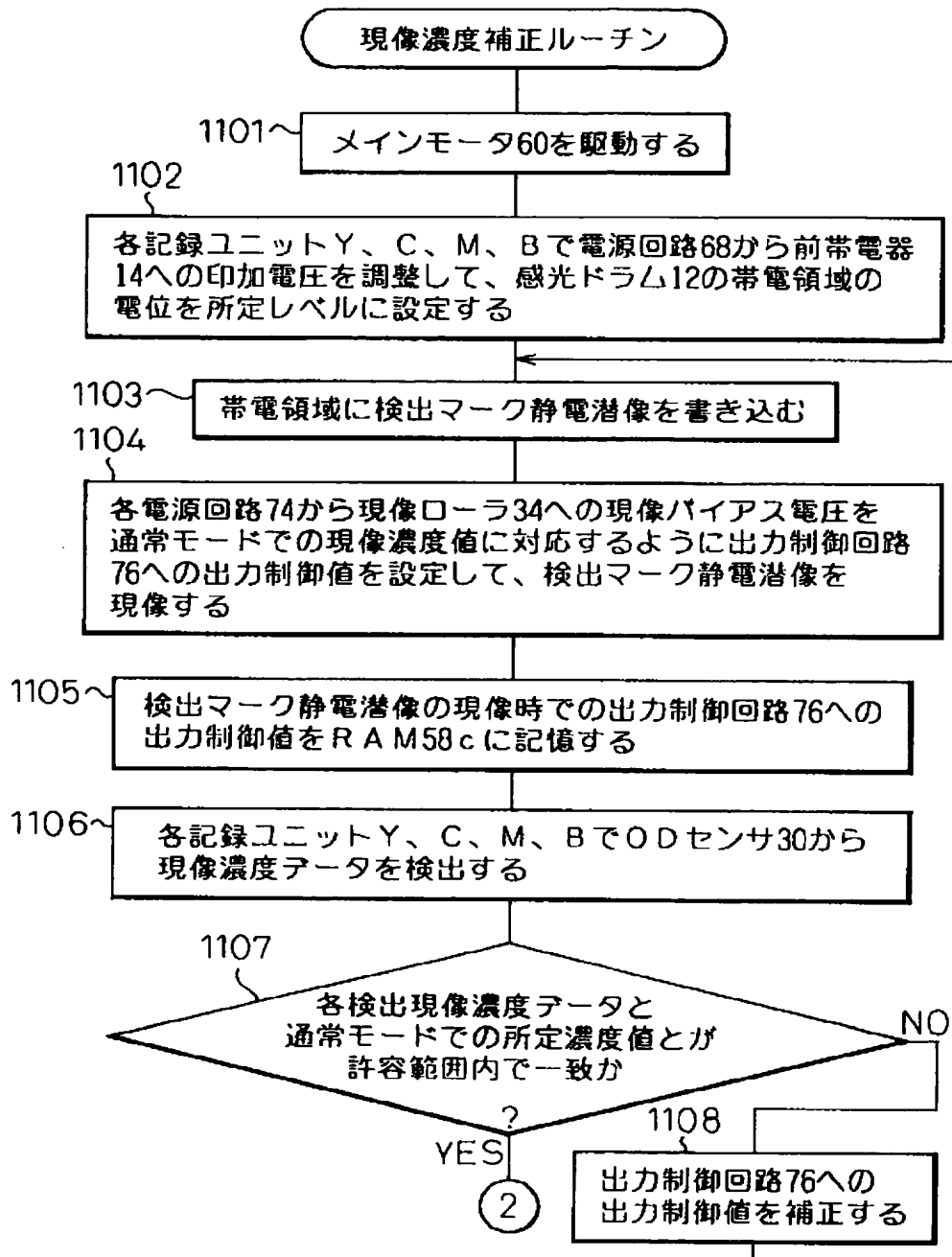
【図8】



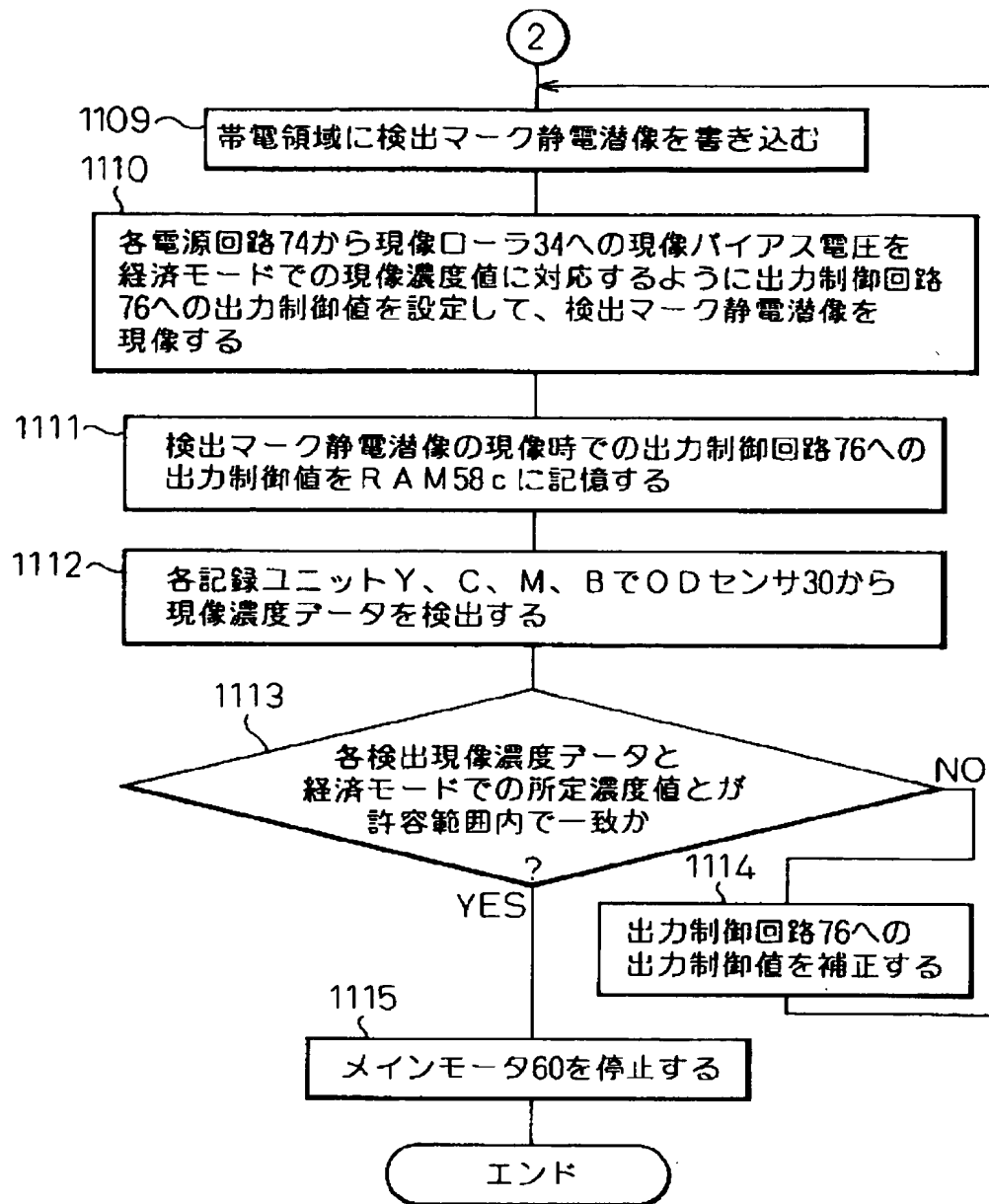
【図10】



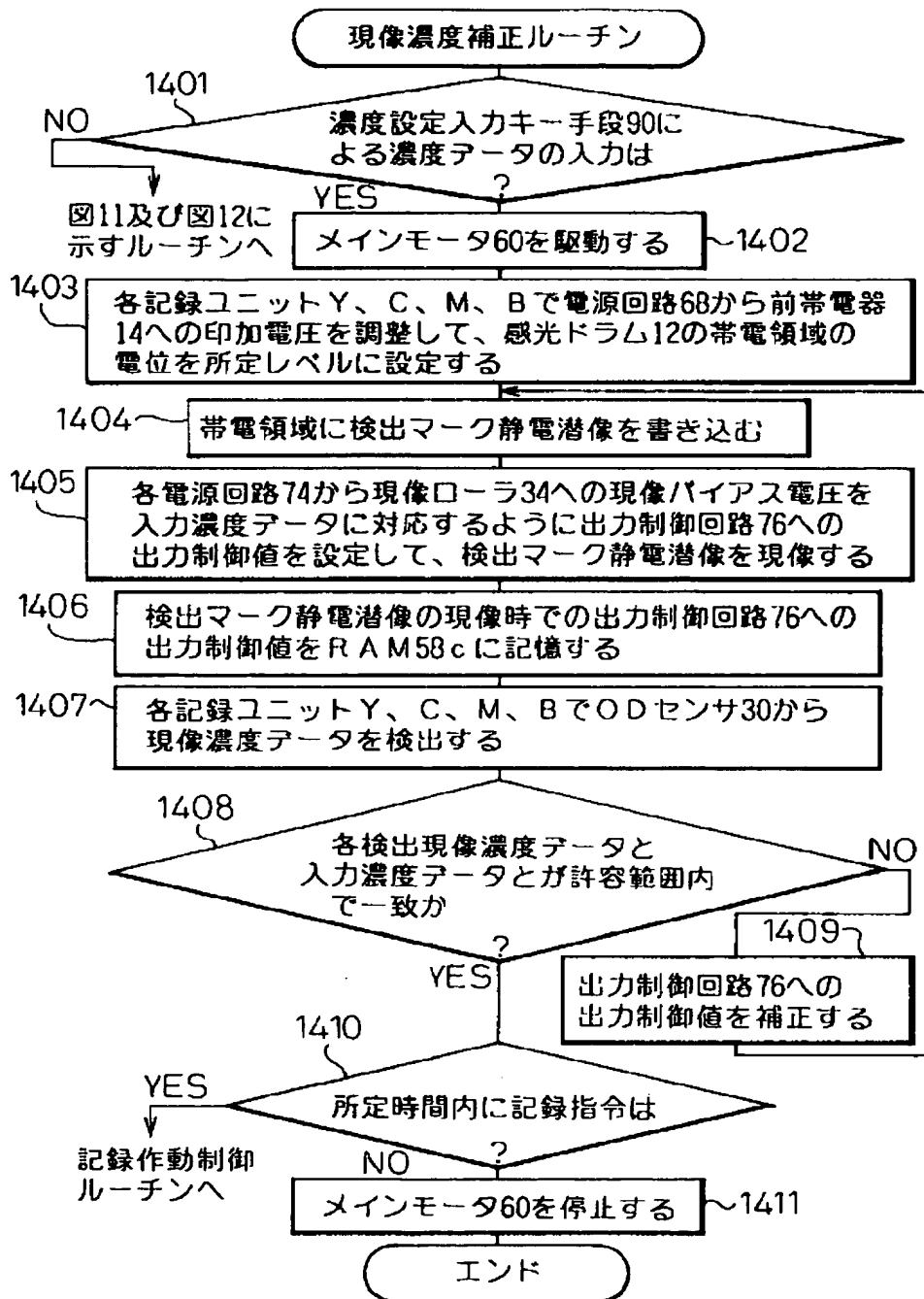
【図11】



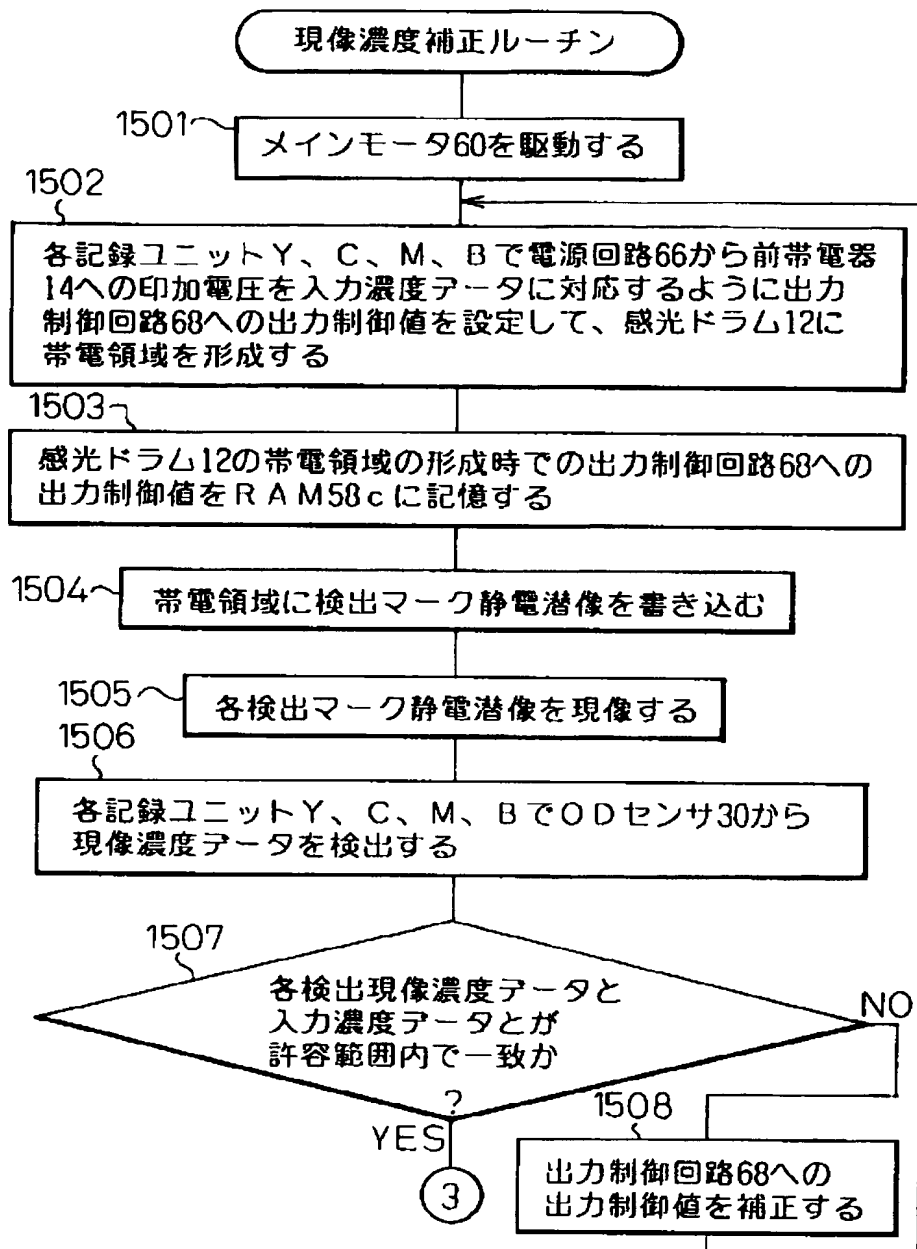
【図12】



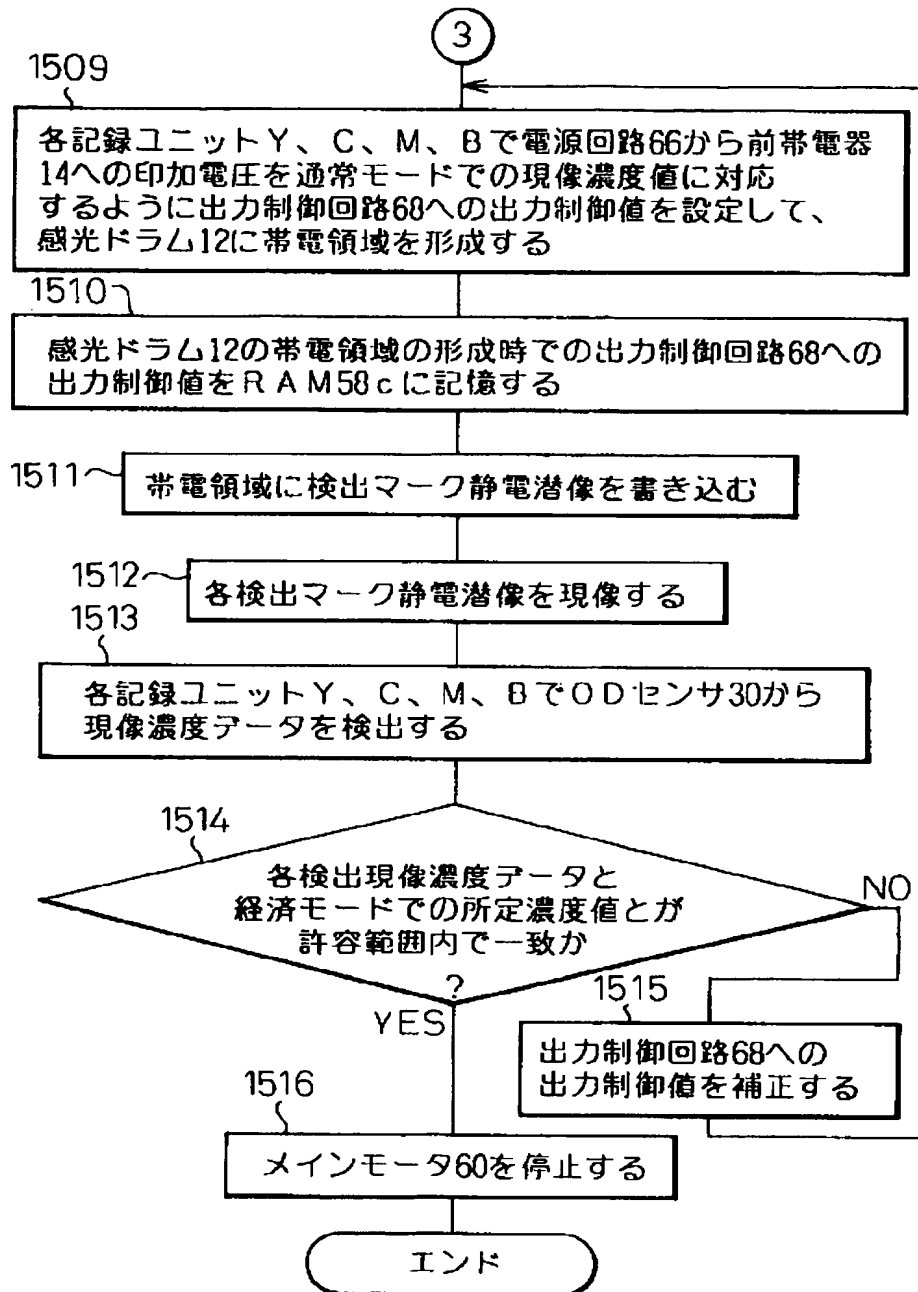
【図14】



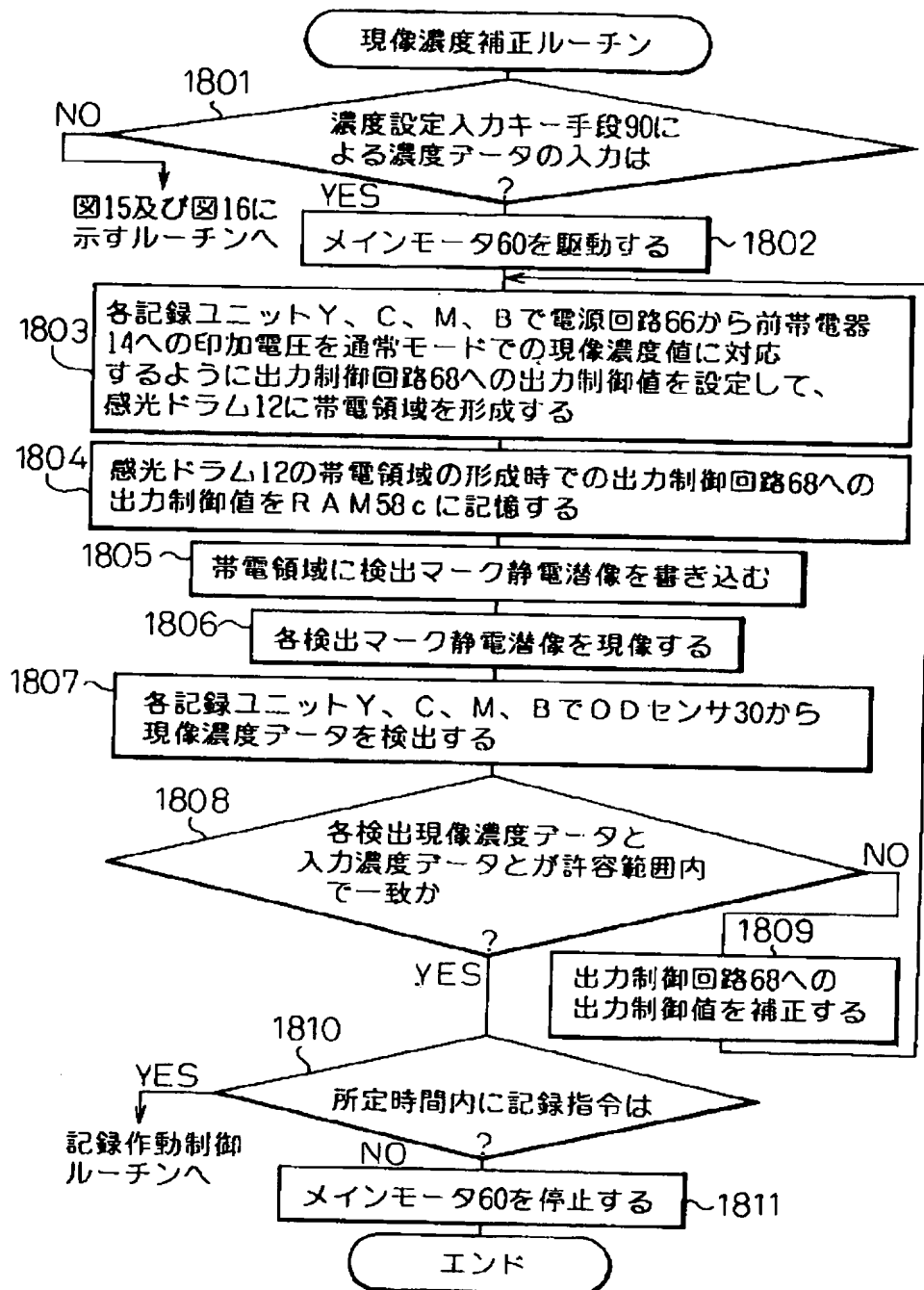
【図15】



【図16】



【図18】



フロントページの続き

(72)発明者 東内 恵子
 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
 富士通株式会社内

(72)発明者 和田 芳典
 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
 富士通株式会社内